LD301 - smar

运行维护手册/指南

带控制功能的智能压力变送器

I'VE GOT HART FIELD COMMUNICATIONS PROTOCOL ABILITY

2003 年 3 月

LD301

版本 **6**



安装

概述

流量、液位或压力测量的综合精确度取决于几个变量。虽然变送器具有很好的性能，但为了最大限度地予以发挥，正确的安装仍是十分重要的。

在可能影响变送器精确度的所有因素中，环境条件是最难于控制的。然而，还是有一些方法可以减少温度、湿度和振动带来的影响。

LD301 有一个内置的温度传感器用来补偿温度变化。出厂前，每个变送器都接受过温度循环测试，并将其在不同温度下的特性曲线储存在变送器的存储器中。在工作现场，这一特点使变送器能将温度变化的影响减到最小。

把变送器放置在免受环境温度剧烈变化的地方，从而将温度波动的影响减到最小。.

在炎热环境中，变送器安装时应尽可能地避免直接暴露在阳光下，也必须避免把变送器安放在靠近高温管道或容器的地方。当过程流体带有高温时，在取压口和变送器之间需采用较长的导压管。如果需要，应考虑采用遮阳板或热屏蔽板保护变送器免受外部热源的影响。

湿度对电子电路是非常有害的。在相对湿度很高的区域，用于电子线路室外盖的密封圈必须正确地放置。外盖必须用手拧紧至完全关闭，应感觉到密封圈已被压紧。不要用工具去拧紧外盖。尽量减少在现场取下盖板，因为每次打开盖板，电子线路就暴露在潮气中。

电子电路板采用防潮涂层加以保护，但频繁地暴露在潮气中仍有可能影响保护层的作用。重要的是保持盖子密闭到位。每次取下盖子，螺纹将暴露并被锈蚀，因为这些部分无法用涂层保护。导线管进入变送器必须使用符合标准的密封方法。不用的连接口必须也按如上规则塞住。

虽然变送器实际上对振动是不敏感的，但安装时应尽可能避免靠近泵、涡轮机或其他振动装备。

在冬天应采取防冻措施防止在测量容室内发生冰冻，因为这将导致变送器无法工作，甚至可能损坏膜盒。

注意:
当安装或存储液位变送器时，必须保护好膜片，以避免其表面被擦伤、压凹或穿孔。

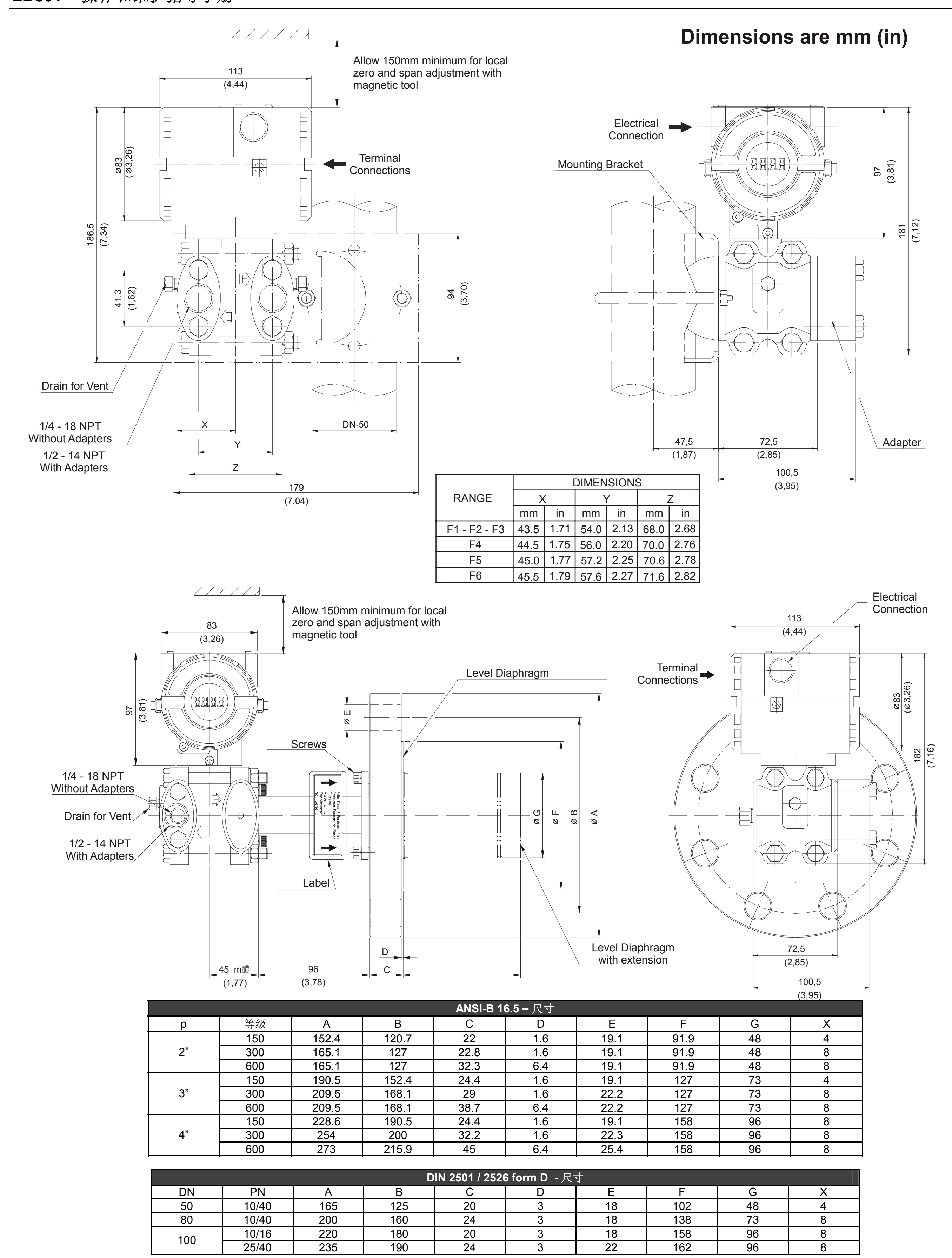
安装

变送器设计得既坚固又轻巧，因此比较容易安装。安装位置如图 1.1。

现有三阀组的标准已经被纳入考虑，其标准的设计可以完美地匹配变送器法兰。

如过程流体含有悬浮的固体，则需按一定的间隔距离安装阀门或带连杆的管接头，以便管道清扫。.

在每根导压管连接到变送器之前，必须用蒸汽、压缩空气或用过程流体排泄的方法来清扫管道内部（即吹扫）。



RANGE	DIMENSIONS					
	X		Y		Z	
	mm	in	mm	in	mm	in
F1 - F2 - F3	43.5	1.71	54.0	2.13	68.0	2.68
F4	44.5	1.75	56.0	2.20	70.0	2.76
F5	45.0	1.77	57.2	2.25	70.6	2.78
F6	45.5	1.79	57.6	2.27	71.6	2.82

ANSI-B 16.5 – 尺寸

p	等级	A	B	C	D	E	F	G	X
2”	150	152.4	120.7	22	1.6	19.1	91.9	48	4
	300	165.1	127	22.8	1.6	19.1	91.9	48	8
	600	165.1	127	32.3	6.4	19.1	91.9	48	8
3”	150	190.5	152.4	24.4	1.6	19.1	127	73	4
	300	209.5	168.1	29	1.6	22.2	127	73	8
	600	209.5	168.1	38.7	6.4	22.2	127	73	8
4”	150	228.6	190.5	24.4	1.6	19.1	158	96	8
	300	254	200	32.2	1.6	22.3	158	96	8
	600	273	215.9	45	6.4	25.4	158	96	8

DIN 2501 / 2526 form D - 尺寸

DN	PN	A	B	C	D	E	F	G	X
50	10/40	165	125	20	3	18	102	48	4
80	10/40	200	160	24	3	18	138	73	8
100	10/16	220	180	20	3	18	158	96	8
	25/40	235	190	24	3	22	162	96	8

图 1.1 – LD301 外形尺寸图和安装位置

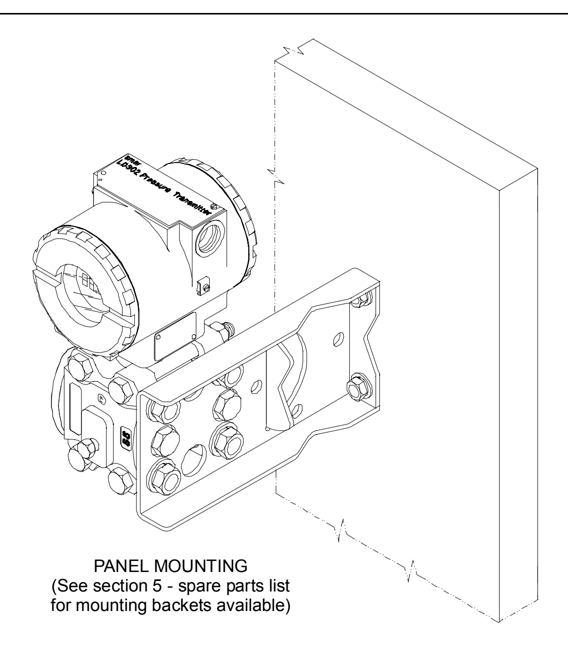


图 1.2 –LD301 盘面安装示意图

在接线、排污或吹扫时应熟悉安全操作规程。

图 1.3 列举了变送器安装的一些例子，并示意了变送器相对于取压口的位置。取压口和相对应的变送器位置如表 1.1 所示。

过程流体	取压孔位置	LD301 相对于取压孔的位置
气体	顶部或侧面	高于取压孔
液体	侧面	低于取压孔或在管道中心线上
蒸汽	侧面	低于取压孔并用水封罐（冷凝器）

***表 1.1** – 取压孔位置*

注意:
除了干气体以外，所有压力导管必须有 1:10 的倾斜度，以避免介质为液体时汇集气泡；为蒸汽和湿气气体时出现凝结水。

电子室旋转

电子室可以旋转以便数字显示位于最好的观察位置。旋转时，先松开壳体旋转固定螺钉，参见图 1.4。

警告：防爆环境下的安装
在有潜在爆炸可能的气体环境中，电子室与传感器必须最少有六扣螺纹的充分咬合。厂方提供的咬合部位允许有一圈富余。先试着顺时针旋转电子室来调整显示窗的位置。如果在到达所期望位置之前螺纹已到末端，那就逆时针旋转电子室，但不要超过从螺纹末端开始的一圈。变送器有一个限制器，它把电子室的旋转限制为一圈。见第 5 章，图 5.1。

数字显示本身也能旋转。参见第 5 章图 5.4。

注意
液位变送器的过程连接法兰能旋转 ±45º。旋转时先松开两个螺钉（见图 1.1），然后旋转法兰。注意不要把螺钉取下来。变送器上有一个标签写有相关说明（见图 1.1）。

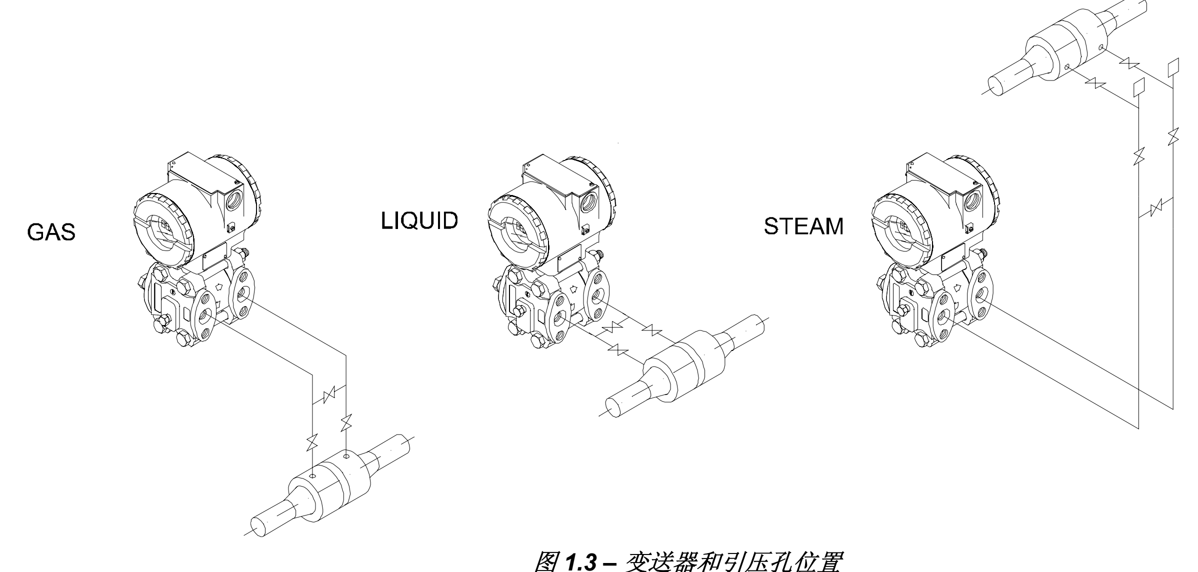


*图 **1.3** – 变送器和引压孔位置*

电气接线

卸下电气连接盖，即能接触到接线端子。此盖子能用锁紧螺钉锁住（见图 1.4）。顺时针旋转锁紧螺钉，而后可松开盖子。

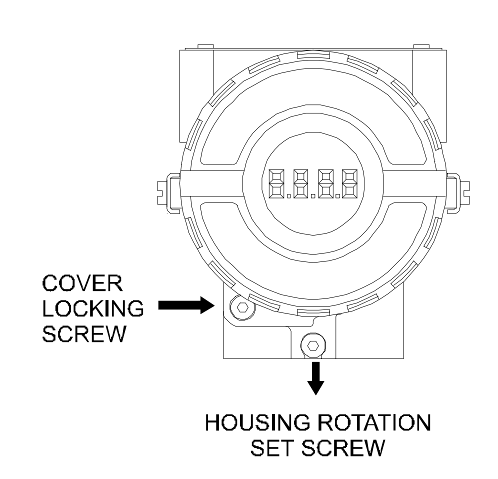


*图 **1.4** – 电子室旋转固定螺钉*

接线端子带有螺钉，可用叉式或环式接线片在此固定，参见图 1.5。

危险区
在有防爆要求的危险区域，盖子必须至少拧紧 8 圈。为了防止潮气或腐蚀性气体进入，应压紧密封圈直至感觉到其被压紧在壳体上。然后，再多拧 1/3 圈（120°）以密封。用锁紧螺钉锁死盖子。 在具有本质安全或非诱发性要求的危险区域，必须注意到电路的实体参数和适用的安装步骤。 电缆通过两个导线管出口之一进入到导线连接处。导线管的螺纹必须用符合标准的密封方法来密封。不用的那个连接口必须塞住并按照如上规则密封。 由 FM（Factory Motoal）批准的防爆、非诱发性和本质安全的认证资格是 **LD301** 符合的标准（见附录 A 的控制图）。 如果必须依照其他机构批准的认证，则可参比该认证或特定的标准中有关安装的限制条件。

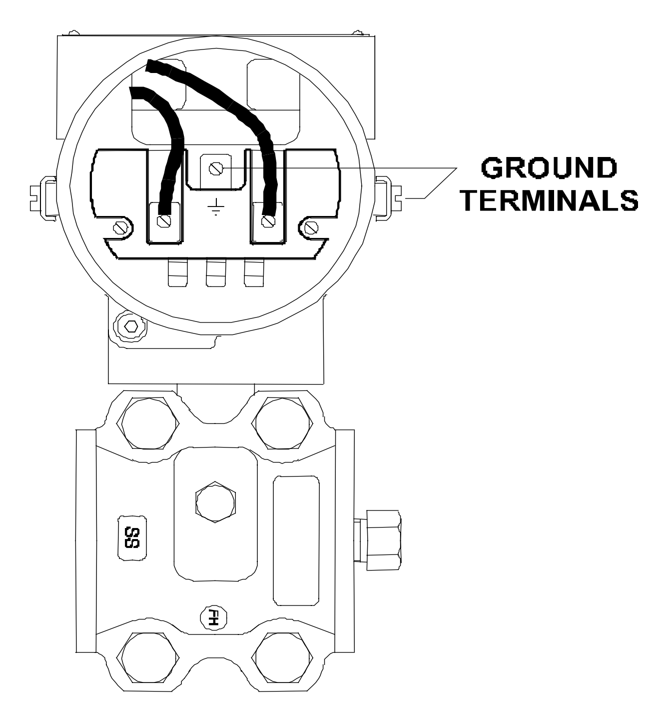


图 1.5 – 接线端子

为了使用方便，有两个接地端子：一个在盖子里面，另一个在外面，后者靠近导线管入口处。

推荐使用双绞对电缆（22 AWG 或更粗）。

走线时应避免信号线靠近电源电缆或开关设备。

不用的连接口必须塞住并按规定的方法密封。

极性接反时，**LD301** 不会损坏。

图 1.6 – 穿线管安装示意图表明了正确的穿线管安装，以避免水或其它物质渗入而可能导致的设备失效。

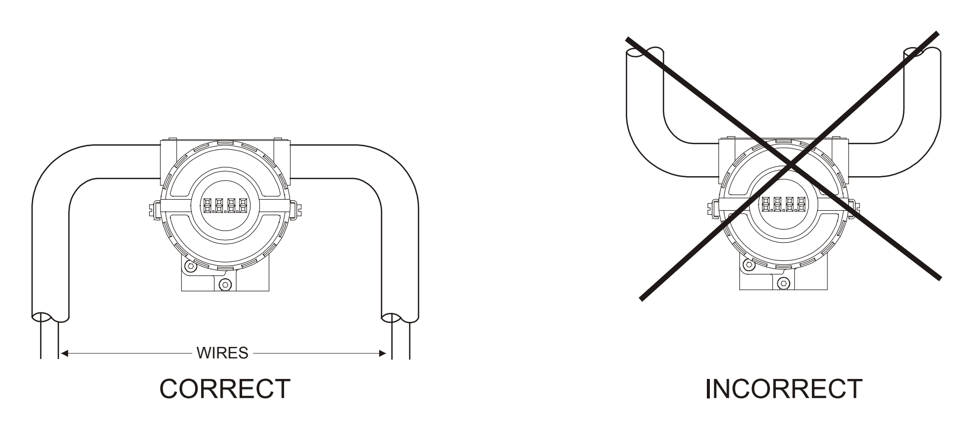


图 1.6 –穿线管安装示意图



注意
变送器在水平位置校准后，不同的安装位置会使其零点发生变化。随之，表头会指示不同于给定压力的数值。这种情况下，建议进行零点微调。零点微调可以补偿变送器位于最终位置时，其安装位置对性能带来的影响。执行零点微调时，应确保平衡阀开放且湿管（wet leg）值是正确的。对于绝对压力变送器，考虑到该类变送器的参考点是绝对零点，因而对安装影响的纠正应采用量程下限的微调，而没有必要为低端微调设置零值。

当传感器处于垂直位置时，填充液的重量会向下压膜片，此时有必要作低端压力微调。

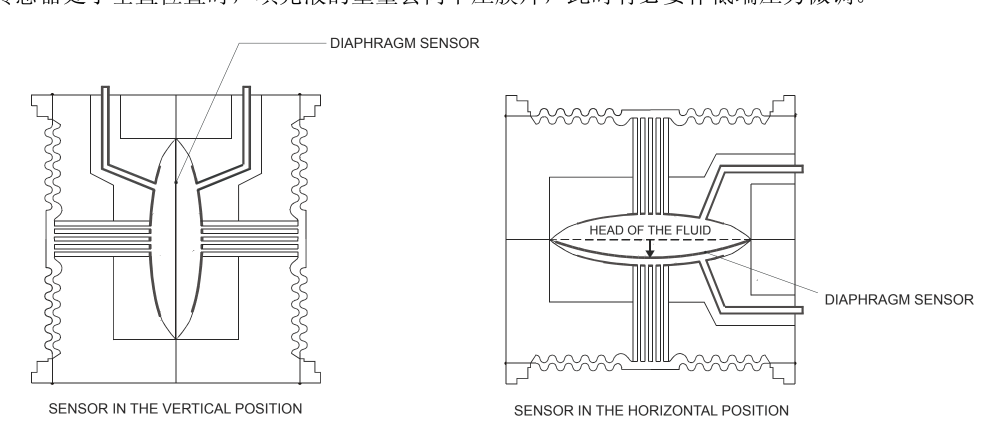


图 1.7 – 传感器位置

LD301 作为变送器工作时的连接见图 1.8。

LD301 作为调节器时的连接见图 1.9。

LD301 多挂接配置时的连接见图 1.10。注意：最多 15 台变送器可以连接到同一条线上，它们应该是并行连接。

当很多变送器连接在同一条线上时还应注意电源。

流经 250 欧姆电阻的电流会较高，并导致高的压降，因此应确保电源具备足够的电压。

手操器应该用鳄鱼夹连接在变送器的通讯端子或信号线的任意两点。推荐带屏蔽层的电缆的屏蔽地仅在一点接地。没有接地的一端必须谨慎的予以隔离。



注意:
确保变送器工作在如下负载曲线图中（图 1.11）的工作区域内，通讯需要最小 250 欧姆的负载。

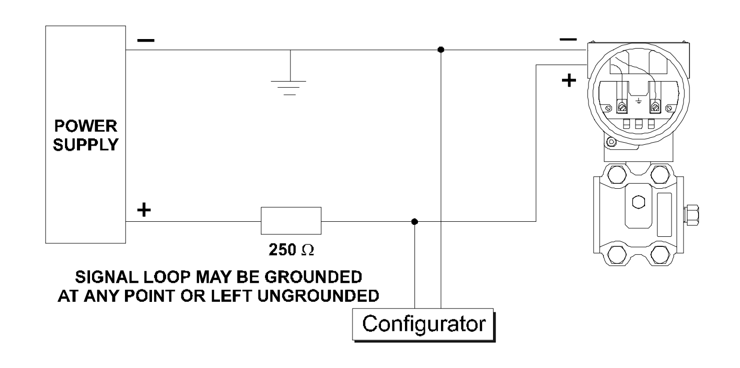


*图 **1.8 - LD301** 作为变送器工作时的接线示意图*

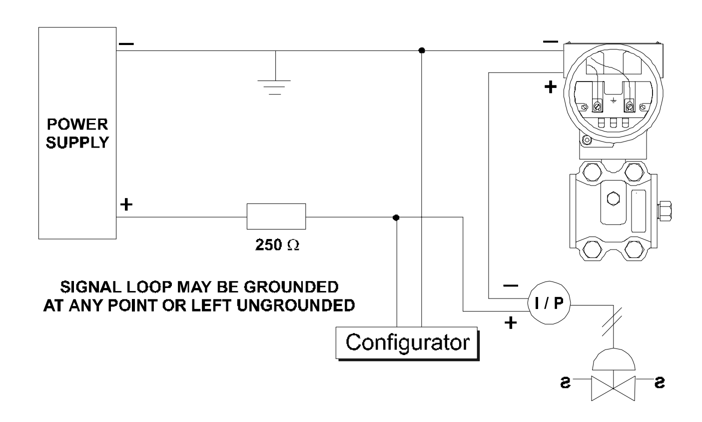


*图 **1.9 - LD301** 作为调节器 **(**可选**)**工作时的接线示意图*

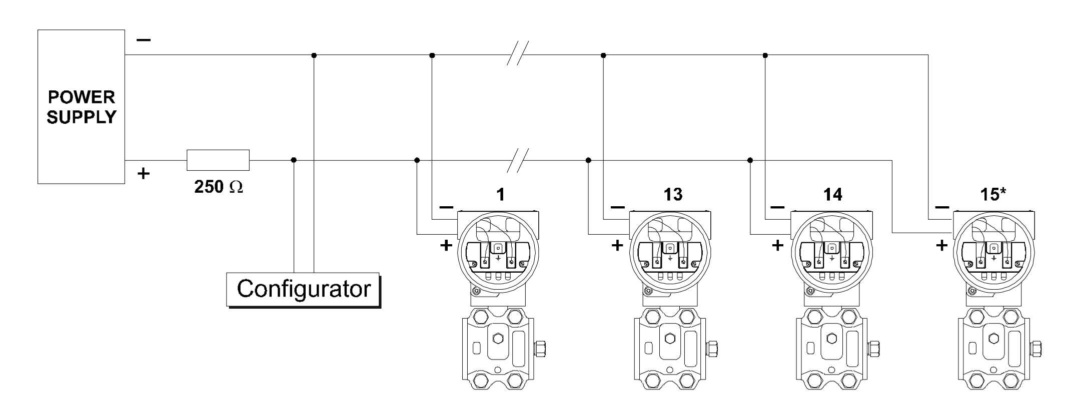


*图 **1.10 - LD301** 多点挂接时的接线示意图*

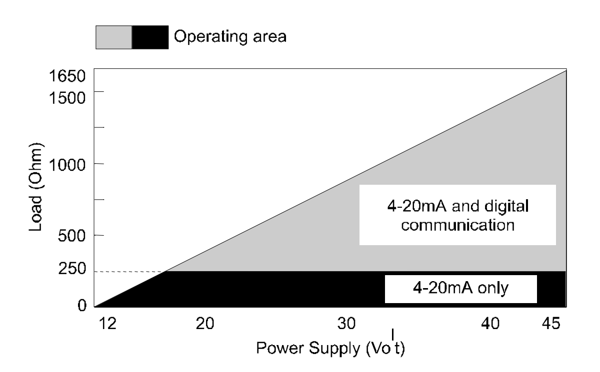


*图 **1.11 –** 负载曲线*

第 2 章

操作

传感器功能描述

LD301 系列智能压力变送器采用电容传感器（电容膜盒）作为压力敏感元件，如图 2.1 所示。

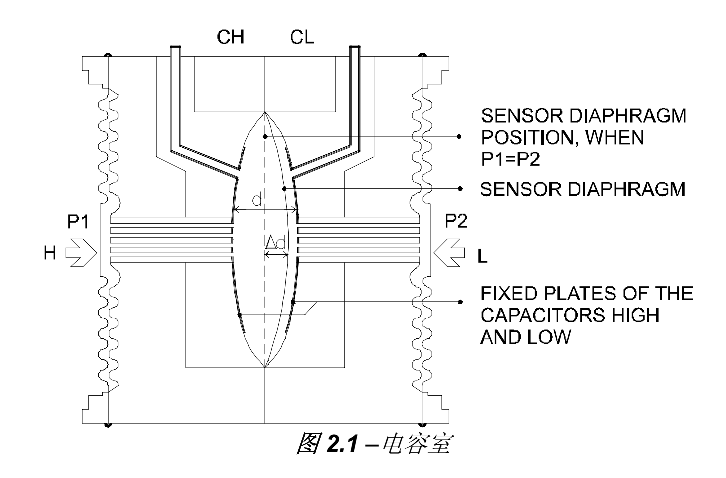


图 2.1 – 电容室

上图中，

P_1 和 P_2 是高低容室压力。

CH= P_1 侧固定极板和敏感膜片之间的电容，

CL= P2 侧固定极板和敏感膜片之间的电容，

d = CH 和 CL 固定极板间距离，

Δd= 差压 $\Delta P = P_1 - P_2$ 引起的敏感膜片的偏移。

我们知道由两块平行板组成的电容器的电容值可以用板面积（A）和板间距离（d）的函数来表示，其关系式如下：

$$C = \frac{\in A}{d}$$

式中，

ε = 电容器极板之间介质的介电常数

假如 CH 和 CL 作为面积相等的平行平板电容来考虑，那么：

$$CH = \frac{\in .A}{(d/2) + \Delta d} \quad 而 \quad CL = \frac{\in .A}{(d/2) - \Delta d}$$

如果加在电容室上的差压（ΔP）使敏感膜片偏移不超过 d/4 的话，那么可以认为ΔP 正比于Δd，即：

$$\Delta P \alpha \Delta d$$

将表达式 (CL – CH)/(CL + CH)展开，即得到：

$$\Delta P = \frac{CL - CH}{CL + CH} = \frac{2\Delta d}{d}$$

如果固定板 CH 和 CL 间距离（d）是常数的话，即可得出如下的结论：(CL - CH)/(CL + CH) 正比于Δd，因而也就正比于要测量的差压。

综上所述可以归纳如下：电容室是由两个电容器组成的压力敏感部件，它的电容值随所加差压而变化。

硬件工作原理

参看图 2.2 模块示意图。每个模块的功能描述如下：

振荡器
此振荡器产生一个频率，该频率是传感器电容的函数。.

信号隔离
来自 CPU 的控制信号通过光电耦合器传输，而来自振荡器的信号通过变压器传输。

(CPU)中央处理单元和 PROM
CPU 是变送器的智能核心，负责对其它模块及线性化和通信的管理和操作。运行程序存储于外部 PROM 中。CPU 有一个内部 RAM，用于暂时存储数据。如果关闭电源，RAM 中的数据丢失。当然 CPU 还有一个内部的非挥发性存储器 EEPROM，用来存储必须被保留的数据。这些数据包括校准数据、组态和标识数据。

EEPROM
另有一个 EEPROM 装在传感器内，用于存放在不同压力和温度下传感器特性的有关数据。出厂前对每个传感器都要进行这一特性化过程。

数字－模拟信号（D/A） 转换器
把来自 CPU 的数字数据转成 14 位分辨率的模拟信号。

输出
控制供给变送器的电流。其作用如同一个可变的电阻负载，电阻数值取决于来自 D/A 转换器的电压。

调制解调器
该系统通过数字通讯在主设备和从设备之间进行数据交换。变送器从供电电流中解调信息，并把回应信息调制在电流上。1200Hz 表示“1”，2200Hz 表示“0”。由于频率信号是对称的，因此对 4～20mA 信号的直流电平没有影响。

供电
采用信号线（两线制）向变送器电路供电。变送器静态耗电 3.6mA；运行时，视测量量和传感器状态而定，耗电可高达 21mA。
LD301 在变送器模式时，如果设置成低信号故障，则用 3.6mA 指示故障；如果设置成高信号故障，则是 21mA。如果低于测量下限，指示 3.8mA；如果高于测量上限，则是 20.5mA；测量值在 3.8mA~20.5mA 间正比于量程内的给定压力。4mA 对应工作量程的 0%，而 20mA 对应 100%。

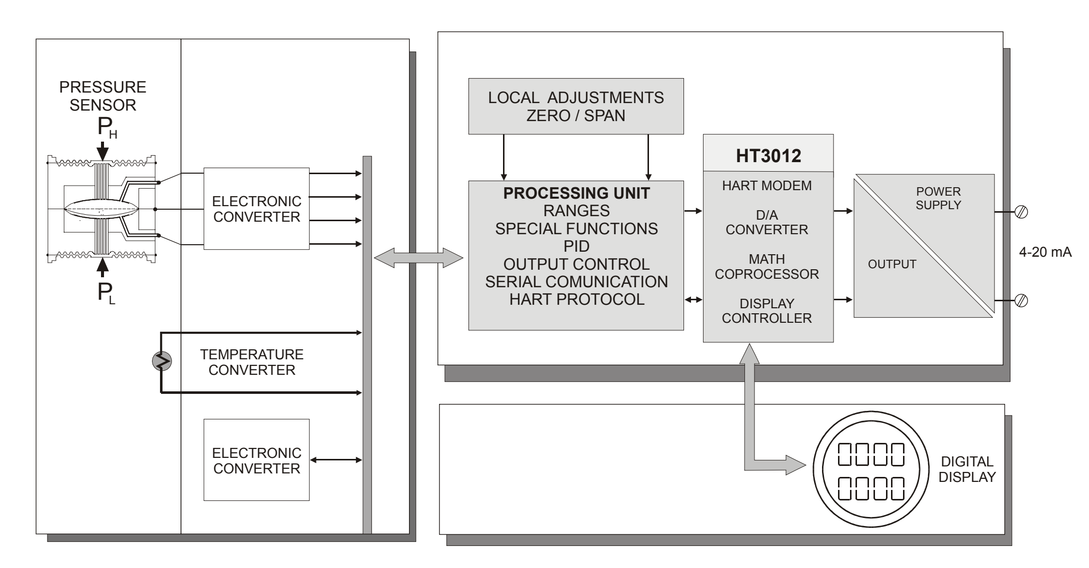


*图 **2.2** – LD301 硬件方框图*

电源隔离

该模块将传感器电源与主电路隔离。

显示控制器

接收 CPU 的数据并使液晶显示器相应的字段变亮。同时控制器驱动背景光和字段的控制信号。

本地调整

两个用于调整的开关，利用磁性激活。该磁性工具不需通过机械的或电气的接触即可激活开关。

软件功能描述

工厂标定（特性化）

从传感器测得的电容和温度读数，用存储在传感器 EEPROM 中的工厂标定（特性化）数据计算出实际的压力。

数字滤波

为平滑输出信号，有一个时间常数（阻尼时间）可调的数字低通滤波器。所谓阻尼时间即对于 100％的阶跃输入，输出达到 63.2%所需的时间。其数值（以秒为单位）可由用户自由设置。

用户自定义的特性化

用户可用微调点 P1～P5 对变送器原有的特性曲线进行补正。

压力微调

用零压力点微调和高端压力点微调得到的数值来校正变送器的长期漂移、安装不当或过压引起的零点和高端压力读数的偏移。

设定量程

用于设置对应输出为 4 和 20mA 的压力点。变送器模式时，量程下限点对应 4mA，而量程上限对应 20mA.。调节器模式时，量程下限对应 MV = 0% 而量程上限对应 MV = 100%。

传递函数

根据不同的应用，变送器输出或调节器的 PV 可根据给定压力有如下的特性：线性（用于压力、差压和液位测量）；平方根（用于带差压产生装置的流量测量）以及三次方根和五次方根（用于明渠的流量测量）。该函数通过 FUNCTION 选择。

用户线性化

此功能块依照查表法（2～16 点）得出输出（4～20mA 或过程变量）与输入（给定压力）间的关系，用内插法从这些点计算出输出值。功能块"TABLE POINTS" 中给出的这些点是以量程 (X_i) 的百分比和输出(Y_i)的百分比来表示的。此表格可用于线性化，如将液位测量转换成体积或质量。在流量测量中，它能用来修正变动的雷诺数。

设定点

是调节器模式下工作时所希望的过程变量数值。操作员在\CONTR\INDIC 选项中对其进行调整。

PID

首先计算偏差：SP-PV (正作用) 或 PV-SP (反作用)，然后根据 PID 算法计算 MV (操纵数值)。PID 输出信号可以跟随用户定义的曲线（最多可设置 16 个点）。如果该表格被使能，表头将显示 (F(X))。

自动/手动

自动/手动模式在 CONTR/INDIC 中设置。PID 为手动时，MV 可由用户在下限值（LOW LIMIT）至上限值（HIGH LIMIT）的范围内（可由用户在 CONTR/LIM-SEG 选项中调整）进行调整。POWER-ON 选项用来决定调节器上电时所处的模式。

限值

此功能块用来确保 MV 不超出由 HIGH-LIMIT 和 LOW-LIMIT 建立的最大和最小限值。它也使变化率不超过 OUT-CHG/S 中的设置。

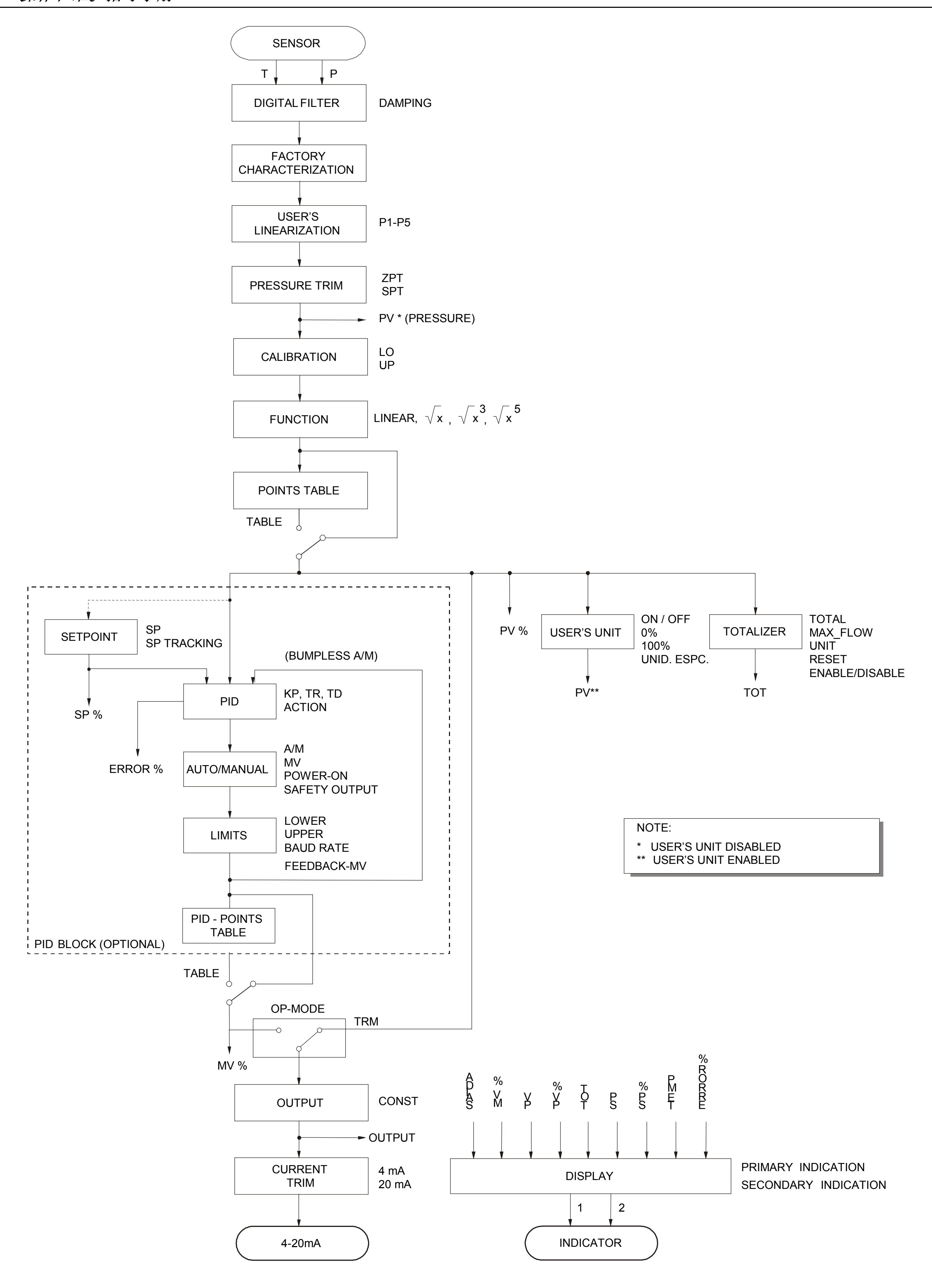


图 2.3 – LD301 – 软件方框图

输出

依赖 OP-MODE 中的组态，计算出正比于过程变量或控制变量并在 4～20mA 输出线上传输的电流。该功能块还包括 OUTPUT 中设置的恒定电流输出功能。输出被物理地限制在 3.6 ～ 21 mA。

电流微调

当电流有偏差时，4 mA 和 20 mA 微调用来使变送器电流符合电流标准。

用户自定义单位

将过程变量的 0～100% 转换成所希望的工程单位读数，用于显示和通信。如，分别从一个液位或差压测量得到体积或流量指示。变量单位也可以被选择。

新

累计

用于流量测量，将上一次清零后的流量累计起来，以得到被转换的体积或质量。
累计数值是持续的；累计甚至在掉电后仍可以继续。只有累计余值被舍弃。

显示

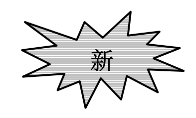
根据 DISPLAY 中的设置可以交替显示两个指示。

显示器

集成显示器可以显示由用户选定的一到两个变量。当选择两个变量时，显示变量每 3 秒间隔进行一次交替。

液晶显示包括一个 4 ½ 位字母区，一个 5 位字符数字区和信息区，如图 2.4 所示。

当显示累计时，数的高位出现在显示单位和功能的区域，数的低位出现在显示变量的区域。参见第 3 章“累计”。



显示 **V6.00**
从 V6.00 释放起，显示控制器成为主板的有机组成。请检查新的备件代码。

监视

正常运行时，**LD301** 处于监视模式。此模式下，显示在用户设置的主要和次要变量间交替，见图 2.5。显示器将指示工程单位、数值和参数，同时还有多个状态指示字符。

当用户进行完全本地调整时，监视方式被中断。

显示还能指示错误和其它信息。（见表 2.1）。

* PID IS OPTIONAL

INDICATES THAT TOTALIZATION IS DISPLAYED

INDICATES TRANSMITTER IN PID MODE*

INDICATES ACTIVE CONSTANT OUTPUT MODE

INDICATES CONTROLLER IN AUTOMATIC*

INDICATES CONTROLLER IN MANUAL*

INDICATES POSSIBILITY TO ADJUST / CHANGE VARIABLE / MODE

INDICATES THAT THE SETPOINT IS NOW DISPLAYED

INDICATES ACTIVE TABLE FUNCTION

INDICATES ACTIVE MULTIDROP MODE

INDICATES ACTIVE FUNCTION

$\sqrt{x}$, $\sqrt{x^3}$, $\sqrt{x^5}$

VARIABLE FIELD

UNIT PERCENT

UNIT MINUTES

UNIT AND FUNCTION FIELD

UNIT AND FUNCTION FIELD VARIABLE IS NOW DISPLAYED

PID Fix F (t) F (x) MD 35 A M % min SP PV

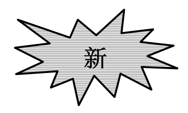
图 ***2.4*** *– 显示*

25.00

mmH20

PV

图 ***2.5*** *– 典型的检测模式，显示的是 PV 此时为 25.00 mmH*$_2$*0*



显示	描述
INIT	**LD301** 正在进行上电初始化。
CHAR	**LD301** 处于特性化模式，参见狄 3 章 – 微调。
FAIL SENS	传感器故障，参见第 5 章 一 维护。
SAT	电流输出超限在 3.6 或 21mA，参见第 5 章 – 维护。

表 ***2.1*** *– 显示信息*

组态

LD301 智能压力变送器是数字仪表，具备一个测量设备可能拥有的最现代的技术特点。它的数字通讯协议 (HART®) 使仪表可以连接到计算机上，以便通过非常简单并完全的方式进行组态。与变送器连接的计算机被称为主站（HOST）计算机。它们可以是第一主设备，也可以是第二主设备。因此，即使 HART® 是一个主从类型的协议，一条总线上仍然有可能拥有多达两个主设备。第一主站扮演监测的角色，而第二主站则是组态器的角色。
变送器可能以点对点方式连接，也可能是多挂接类型网络。点对点连接中，设备必须处于地址"0"，这样输出电流才可以追随测量在 4～20mA 间变化。多挂接网络中，如果设备通过它们的地址进行标识，那么变送器应该被设置为具备 1～15 间的一个网络地址。此时，变送器输出电流保持常数，每台耗电 4mA。如果采用通过位号确认的机制，则变送器地址可以是"0"，同时它们的输出电流仍然可以被控制，即使是处于多挂接配置。

就 **LD301** 而言，既可以被设置成变送器，也可以是调节器，其 HART® 定址被用于：

变送器模式 – 地址 "0" 使 **LD301** 可以控制其输出电流而地址"1" 到 "15" 使 **LD301** 处于多挂接模式，不再控制其电流输出。

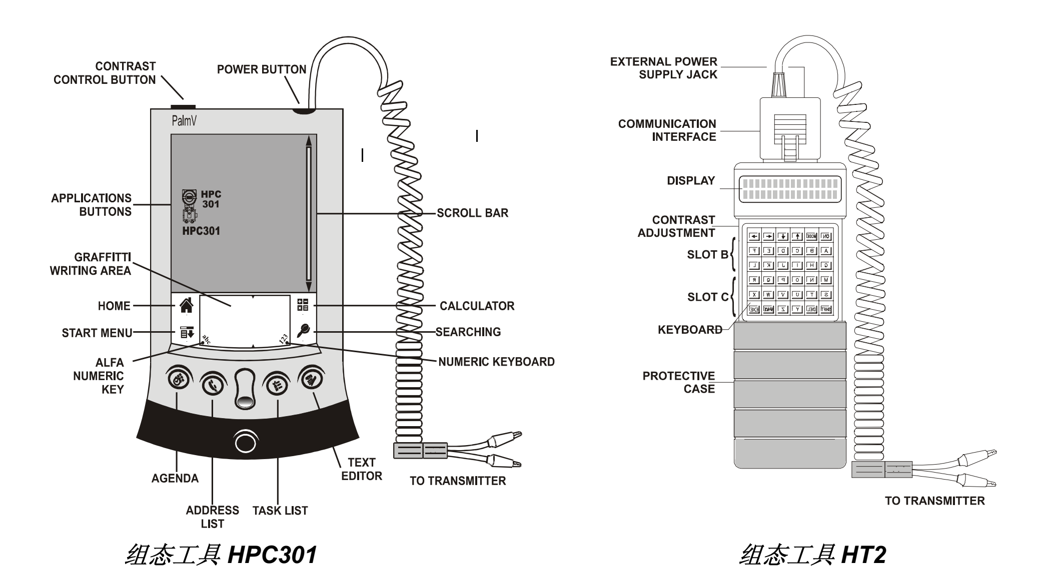
调节器模式 一不论其网络地址是多少，**LD301** 始终根据计算所得的受控变量数值，控制其输出电流。

注意
就针对分类区域的多挂接网络而言，应该严格检查该区域所允许的实体（entity）参数。应检查如下项目： $Ca \geq \Sigma Ci_j + Cc$　　$La \geq \Sigma Li_j + Lc$ $Voc \leq min\ [Vmax_j]$　　$Isc \leq min\ [Imax_j]$ 这里： *Ca, La* - 安全栅所允许的电容和电感 Ci_j, Li_j - 非保护的变送器 *j* 内部电容/电感(*j* = *最大 15*) *Cc*, *Lc* - 电缆电容和电感 V_{oc} - 安全栅开路电压 I_{sc} - 安全栅短路电流 $Vmax_j$ - 提供给仪表 *j* 的最大允许电压 $Imax_j$ - 提供给仪表 *j* 的最大允许电流

LD301 智能压力变送器包括一整套 HART® 命令，可以访问其所实施的所有功能。这些命令符合 HART® 协议规范，按通用命令、惯用控制命令和特殊命令进行分组。这些命令的详细阐述可以参阅手册《HART® Command Specification - **LD301** Intelligent Pressure Transmitter》

Smar 为其 HART®设备研发了两种类型的组态器：HT2 组态器（旧）和 HPC301 组态器（当前）。HT2 组态器采用 PSION 膝上电脑为平台，而 HPC301 采用最新技术的 Palm 掌上电脑。详细的使用方法参见各自的手册。

图 3.1 展示了 Smar 各个组态器的前面板。



组态工具 ***HPC301***　　　　*组态工具* ***HT2***

图 3.1 – Smar 的组态工具

组态特点

利用 HART®组态器，**LD301** 固件可以实现如下组态功能：

- ✓ 变送器标识和制造数据
- ✓ 主变量微调 – 压力
- ✓ 主变量微调 – 电流
- ✓ 变送器调整到工作量程
- ✓ 工程单位选择
- ✓ 流量测量的传递函数
- ✓ 线性化表格
- ✓ 累计组态
- ✓ PID 调节器组态和 MV% 特性化表格
- ✓ 设备组态
- ✓ 装置维护

新

在组态器和变送器间发生的操作不会中断压力测量，也不会干扰信号输出。组态器可以同时连接在 4～20mA 信号线对上，距变送器最远可达 2km。

制造数据和标识

以下是关于 **LD301** 制造和标识信息的有效数据：

TAG （位号）– 8 字符的字母数字区，用于变送器标识。

DESCRIPTOR （描述符）－16 字符的字母数字区，用于变送器标识的额外信息。可以用来表明应用或位置。

DATE（日期） －可以用来表明相关日期，如最后一次校准、下一次校准或安装。以如下格式表达：DD = [1,..31], MM = [1..12], AA = [0..255]，这里有效年份通过 [Year = 1900 + AA]计算得出。

MESSAGE（信息） －32 字符的字母数字区，用于任何其它信息，如做最后校准的人员姓名，所采取的一些特殊手段（比如查看时需要梯子）。

FLANGE TYPE（法兰类型）– 通常的、同一平面的、远传法兰
Level 3 in # 150, Level 4 in # 150, Level 3 in # 300, Level 4 in # 300, Level DN80 PN10/16, Level DN80 PN25/40, Level DN100 PN10/16, Level DN100 PN25/40, Level 2 in # 150, Level 2 in # 300, Level DN50 PN10/16, Level DN50 PN25/40, 无、未知和特殊。

FLANGE MATERIAL（法兰材质） – 碳钢、316 不锈钢、哈氏合金 C、蒙奈尔合金、未知和特殊。

O-RING MATERIAL（密封圈材质） – 聚四氟乙烯、 氟橡胶, 丁氰橡胶、乙烯-丙稀、无、未知和特殊。

INTEGRAL METER（集成表头） – 已安装、无、未知。

DRAIN/VENT MATERIAL（排气/排液材质） - 碳钢、316 不锈钢、哈氏合金 C、蒙奈尔合金、未知和特殊。

REMOTE SEAL TYPE（远传法兰类型） – T 型接头（化工）、延伸式法兰、扁平接头、法兰式、螺纹式、卫生型、 Sanitary Tank Spud, 无、未知和特殊。

REMOTE SEAL FLUID（远传法兰填充液） – 硅油、Syltherm800, 惰性气体、甘油（Glycerin/H20）、Prop gly/H20, Neobee-M20, 无、未知和特殊。

REMOTE SEAL DIAPHRAGM（远传法兰膜片） －316L 不锈钢、哈氏合金 C、蒙奈尔合金、钽、钛、无、未知和特殊。

REMOTE SEAL QUANTITY（远传法兰数量） – 一个、两个、无、未知和特殊。

SENSOR FLUID*（传感器填充液） －硅油、 惰性气体、特殊、未知和无。

SENSOR ISOLATING DIAPHRAGM*（传感器隔离膜片） －316 不锈钢、哈氏合金 C、蒙奈尔合金、钽和特殊。

SENSOR TYPE*（传感器类型） －表明传感器类型

SENSOR RANGE*（传感器范围） －显示以用户选择的工程单位来表示的传感器量程。参见单位设置。

注意
标有“*”的各项不能更改。它们直接来自传感器的存储器。

主要变量微调 – 压力

被定义为主要变量的压力，由传感器读数通过一种转换方法确定。这一方法使用的参数从变送器制造过程中得到。它们依赖于传感器的电气和机械特性，以及它可承受的温度变化。这些参数被记录在传感器 EEPROM 存储器里。当传感器连接到变送器时，这些信息被变送器微处理器得到，从而在传感器信号和测量压力间建立起联系。

有时，在变送器表头上显示的压力与给定压力是不同的。这可能由如下提到的几个原因造成：

✓ 变送器安装位置

✓ 用户的压力标准与工厂标准不同。

✓ 由于过压、过热（冷）或长期漂移造成传感器原有特性漂移。

注意
当测量量参考于罐或引压孔的某个特定点时，用户更喜欢使用这一功能来实现零点向上或向下迁移。 如果需要经常的实验室校准，那么不建议采用这种操作，因为设备调整参考于一个相对测量，而不是遵循一个特定压力标准的绝对测量。

正如上文中所描述的，压力微调作为一种方法，按照用户的压力标准来调整测量以便同给定压力相关联。变送器中最经常被发现的变化往往是由于零点被置换而引起的。这可以通过零点微调或低端微调进行纠正。

可用的压力微调有四种：

- ✓ **LOWER TRIM（低端微调）：**用来微调量程下限的读数。用户通过 HART®组态器告知变送器对应给定压力的正确读数。

注意
查看第 1 章，**注意**中关于安装位置对读数的影响。 为取得更好的精度，应该对工作量程的高端和低端数值都进行微调。

- ✓ **UPPER TRIM（高端微调）：**用来微调量程上限的读数。用户通过 HART®组态器告知变送器对应给定压力的正确读数。

注意:
高端压力微调始终应该在零点微调之后进行。

- ✓ **ZERO TRIM（零点微调）：**类似于 LOWER TRIM，但假定给定压力为零。当差压变送器两端压力相等，或表压变送器开口于大气，或绝对压力变送器给定压力为真空时，读数必须等于零。因而此时用户不必输入任何数值。
- ✓ **CHARACTERIZATION（特性化）：**用来纠正一个其最终本质为非线性的转换过程。Characterization 通过多达 5 点的线性化数据表格进行。用户给定压力后，使用 HART® 组态器告知对应表格中每一点的压力数值。 多数情况下，由于构造过程的效率，不再需要 characterization。变送器会显示"CHAR"以表明特性化过程被激活。**LD301** 具备内部功能可以使能或禁止使用特性化表格。

警告
特性化微调改变了变送器特性。仔细阅读指导手册并明确所遵循压力标准的精度为 0.03%或更高，否则将严重影响变送器精度。

主要变量电流微调

当微处理器产生一个 0% 信号时，D/A 转换器和相关电路应该产生 4 mA 输出。如果信号是 100%，输出则应该为 20 mA。

Smar 电流标准和工厂的电流标准可能不同。此时，应该用一个精确的安培表作为测量参考，并进行电流微调调整。电流微调方式有两种：

- ✓ **4 mA TRIM:** 用来调整测量为 0%时对应的输出电流数值。
- ✓ **20 mA TRIM:** 用来调整测量为 100%时对应的输出电流数值。

进行电流微调时应遵循如下步骤：

- ✓ 连接变送器到高精度安培表
- ✓ 选择电流微调方式
- ✓ 等待电流稳定并告知变送器安培表的读数。

注意

变送器提供的分辨率可以控制小至毫安的电流。因此告知变送器电流读数时，建议所输入的数据精确到十分之一毫安。

变送器调整到工作量程

该功能直接影响变送器的 4-20 mA 输出。它用来定义变送器的工作量程；本文中，它作为变送器校准而被提及。**LD301** 变送器包括两个校准功能：

- ✓ **带参考源校准:** 以一个压力标准作为参考来调整变送器的工作量程。
- ✓ **无参考源校准:** 简单地由用户告知上下限值，来调整变送器的工作量程。

参考某个给定压力或简单地通过输入告知，两种校准方式都定义了工作量程的高端和低端数值。带参考源校准不同于压力微调, 因为带参考源校准在给定压力和 4～20mA 信号间建立了关系，而压力微调只是用于纠正测量。

变送器模式下，低端数值对应 4 mA 而高端数值对应 20 mA。调节器模式下，低端数值对应 PV=0% 而高端数值对应 PV=100%。

校准过程以一个完全独立的方式计算低端和高端数值。数值的调整彼此不影响。但是应该遵守如下规则：

- ✓ 低端和高端数值应该落在变送器所支持的最大和最小量程范围内。作为容错，允许数值超出这个范围最多 24% ，尽管如此会损失一些精度。
- ✓ 工作量程范围，由高端和低端数值之差决定，应该比由变送器测量范围的 1/120 所决定的最小范围大。数值低至最小范围的 0.75 是允许的，虽然会带来精度降低。

注意
如果变送器运行在一个非常小的范围内，它将对压力变化极度敏感。切记此时增益会非常高，因而无论多小的压力改变，都会被放大。

如果需要执行反向校准，即在高端数值小于低端数值的条件下工作，操作如下：

- ✓ 为低端限制放置一个数值，尽可能地远离目前的高端数值和重新调整后的高端数值，并遵循最小范围限制规则。调整高端数值到所需点，然后调整低端数值。

这种校准有助于防止在任何时刻校准得到的数值与量程不符。例如：低端数值等于高端数值或其差小于最小范围。

仪表被安装来测量相对于一个特定参考的剩余物时，建议用这种校准过程来进行零点向上或向下迁移。这是引压管（wetted tap）的特殊应用情况。

注意
多数采用引压管的应用中，指示采用百分比来表达。如果需要带零点迁移的工程单位读数，推荐使用自定义单位这一功能来完成这样的转换。

工程单位选择

变送器 **LD301** 包括 一个工程单位清单，用于选择表头指示单位。

转换系数	新单位	推荐量程
1.00000	20° C 时英寸水柱	1, 2,3 & 4
0.0734241	0° C 时英寸汞柱	所有
0.0833333	20° C 时英尺水柱	所有
25.4000	20° C 时毫米水柱	1 & 2
1.86497	0° C 时毫米汞柱	1, 2, 3 & 4
0.0360625	每平方英寸磅数- psi	2, 3, 4, 5 & 6
0.00248642	巴	3, 4, 5 & 6
2.48642	毫巴	1, 2, 3 & 4
2.53545	每平方厘米克数	1, 2, 3 & 4
0.00253545	每平方厘米千克数	3, 4, 5 & 6
248.642	帕	1
0.248642	千帕	1, 2, 3 & 4
1.86497	0° C 时托	1, 2, 3 & 4
0.00245391	大气压	3, 4, 5 & 6
0.000248642	兆帕	4, 5 & 6
0.998205	4° C 时英尺水柱	1, 2, 3 & 4
25.3545	4° C 时毫米水柱	1 & 2

表 3.1 – 有效的压力单位

对于压力测量，**LD301** 包含一个最常用单位的可选表单。内部参考单位是 inH_2O @20°C；如果所需单位不是这一个，它将利用包括在表 3.1 中的转换系数进行自动转换。

LD301 采用 4 ½ 位显示，最大指示为 19999。因此，选择单位时应确保不会出现超出该限制的读数。为方便用户参考，表 3.1 为每一种可用单位列出了所推荐的传感器范围。

在 **LD301** 用于测量非压力变量的应用中或相对调节被选择的情况下，新单位可以通过自定义单位（User Unit）这一功能来定义。 这些测量包括液位、体积、流速或质量流量等通过压力测量间接得到结果的应用。

自定义单位用工作量程限为参考进行计算，即定义一个数值对应测量的 0% 而另一个对应 100% 。

- ✓ **0%** - 当压力等于低端数值时所需读数 (PV% = 0%，或变送器模式时输出等于 4 mA).
- ✓ **100%** - 当压力等于高端数值时所需读数 (PV% =100%，或变送器模式时输出等于 20 mA).

自定义单位可以从 **LD301** 包含的一个选项列表中选择。表 3.2 使新的测量可以与新的单位相关联 ，这样所有配备 HART®协议的监控系统能够访问包含在该表中的特殊单位。由用户来负责这些信息的一致性。**LD301** 无法验证由用户设置的对应 0% 和 100%的数值是否符合所选单位。

变量	单位
压力	$inH2O^{20}$, InHg, ftH2O, $mmH2O^{20}$, mmHg, psi, bar ,mbar, g/cm^2, kg/cm^2 , Pa, kPa, Torr, atm, MPa, in $H2O^4$, $mmH2O^4$
体积流量	ft^3/m, gal/m, l/min, Gal/m, m^3/h, gal/s, l/s, Ml/d, ft^3/s, ft^3/d, m^3/s, m^3/d, Gal/h, Gal/d, ft^3/h, m^3/m, bbl/s, bbl/m, bbl/h, bbl/d, gal/h, Gal/s, l/h, gal/d
速度	ft/s, m/s, m/h
体积	gal, liter, Gal, m^3, bbl, bush, Yd^3, ft^3, In^3, hl
液位	ft, m, in, cm, mm
质量	gram, kg, Ton, lb, Sh ton, Lton
质量流量	g/s, g/min, g/h, kg/s, kg/m, kg/h, kg/d, Ton/m, Ton/h, Ton/d, lb/s, lb/m, lb/h, lb/d
密度	SGU, g/m^3, kg/m^3, g/ml, kg/l, g/l, Twad, Brix, Baum H, Baum L, API, % Solw, % Solv, Ball
其它	cSo, cPo, mA, %
特殊	5 字符

表 **3.2 –** 有效用户单位

如果需要一个没有包括在表 3.2 中的特殊单位，**LD301** 允许用户通过输入 5 字符的数字字母来创造一个新单位。

LD301 包含内部功能可以使能和禁止自定义单位（User Unit）。

例子：变送器 **LD301** 连接到垂直圆筒罐 （6 米长，直径 2 米），采用线性化表格中的容量表数据进行容积测量线性化。通过高端引压孔引压进行测量，变送器位于基座下 250mm 。被测液体是 20°C 时的水。

罐容积： $[(\pi.d^2)/4].l = [(\pi.2^2)/4]\pi.6 = 18,85\ m^3$.

引压管压力应该从所测压力中减去，以得到罐内液位。因此，进行如下无参考源校准：

Calibration（校准）中：
Lower = 250mmH_2O
Upper = 2250 mmH_2O
Pressure unit = mmH_2O

User Unit（在自定义单位）中：
User Unit 0% = 0
User Unit 100% = 18.85
User Unit = m^3
激活自定义单位后， LD301 将开始指示新的测量值。

流量测量的传递函数

该函数用来线性化所测压力以得到流量或体积。有效函数如下：

SQRT – 平方根。假定压力输入 X 在 0 和 100%间变化，输出将为 10 √x。该函数用于流量测量，即孔板或文丘里管等。

平方根有一个可调的舍弃点。如果舍弃模式是与差压平滑的（见图 3.2 所示），则低于该点时，输出是线性的。如果舍弃模式是突然的，则低于舍弃点时输出为 0%。舍弃点的默认值是既定输入压力量程的 6%。其最大值为 100%。舍弃点用来限制小数值开平方根所导致的高增益。这可以在小流量时提供更稳定的读数。

为找到平方根，LD301 可设置的参数有：以%表达的特定压力下的舍弃点以及舍弃点模式，硬切除或平滑。

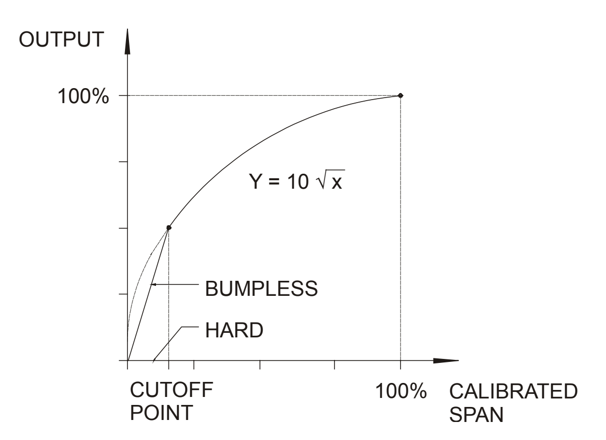


*图 **3.2 –** 平方根曲线并舍弃尾数*

注意
在平滑舍弃模式下，舍弃点之下的增益由如下等式给出： $$G = \frac{10}{\sqrt{cutoff}}$$ 例如，1% 时增益为 10，即 0.1%的差压偏差给出 1%的流量读数偏差 。舍弃点越小，增益越大。

- ✓ **SQRT**3** – 三次方开平方根。输出为 0.1 $\sqrt{x^3}$。该函数用于明渠流量测量，如溢流堰或斜槽。
- ✓ **SQRT**5** – 五次方开平方根。输出为 0.001$\sqrt{x^5}$。该函数用于明渠流量测量，如 V 型凹口溢流堰。

可以将上述功能结合在一个表中。流量可根据表格进行纠正补偿，例如流量测量中雷诺数的变化。

- ✓ **表** – 输出是 16 点组成的曲线。这些点可以直接在 **LD301** 的 XY 表上编辑。例如，它可用作罐的容量表，用于罐体积与所测压力非线性相关的应用中。
- ✓ **SQRT & 表** – 平方根和表。与平方根应用相同，但允许附加补偿，如变化的雷诺数。
- ✓ **SQRT**3 & 表** – 三次方开平方根和 表.。
- ✓ **SQRT**5 & 表** – 五次方开平方根和表。

表 格数据点

如果选用了表格，输出将跟随该表格所给出的曲线。如果希望 4-20 mA 正比于罐内液体的体积或质量，就必须用表 3.3 所显示的表格将压力测量值"X" 转换成体积（或质量）"Y" 。

点	液位 (压力)	X	体积	Y
1	-	-10%	-	-0.62%
2	250mmH_2O	0%	0m^3	0%
3	450mmH_2O	10%	0.98m^3	5.22%
4	750mmH_2O	25%	2.90m^3	15.38%
5	957.2mmH_2O	35.36%	4.71m^3	25%
6	1050mmH_2O	40%	7.04m^3	37.36%
7	1150mmH_2O	45%	8.23m^3	43.65%
8	1250mmH_2O	50%	9.42m^3	50%
.	.	.	.	.
15	2250mmH_2O	100%	18.85m^3	100%
16	-	110%	-	106%

表 3.3 – 罐带量法

如上面的例子所示，这些点自由地分布在任何所希望的 X 数值上。为了达到更好的线性化，点的分布应该集中在测量非线性最严重的地方。

LD301 包含内部功能可以使能或禁止线性化表.

累计设置

当 **LD301** 应用于流量测量时，经常希望累计流量，以便知道流经管道/明渠的累计体积或质量。

累加器将 PV%对时间积分 ：

累加器沿时间积分 PV%，按照如下公式，基于秒的时间进度运行：

$$TOT = \int \frac{MAXIMUM\ FLOWRATE}{TOTALIZATION\ INCREMENT} PV\%\ dt$$

累计方法使用这样累计过的数值，又通过三个参数（MAXIMUM FLOWRATE（最大流速），TOTALIZATION INCREMENT（累计增量） 和 TOTALIZATION UNIT（累计单位）），将其转换成自定义的累计单位：

✓ **MAXIMUM FLOWRATE（最大流速） -** 最大流速对应测量量(PV%=100%)，以体积每秒或质量每秒为单位表达，例如： m^3/s, bbl/s, kg/s, lb/s.

✓ **TOTALIZATION INCREMENT（累计增量）** - 用来将基本单位的流速转换成复合单位的体积或质量。例如：以 gallons/s 为单位的流速累计后可以转换成以 m^3 为单位的体积；而以 g/s 为单位的质量流速可以转换成千克等。

✓ **IZATION UNIT（累计单位）-** 是工程单位。将与累计数值相关联。它可以是一个标准单位或一个最多 5 个字符的特殊单位。

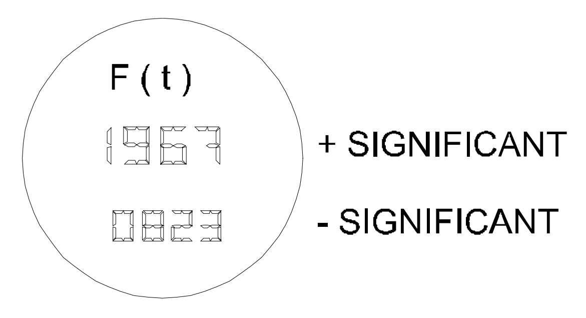


图 3.3 – 表示累计的典型监视模式，此时该数值为 19670823

注意:
只有在累加器功能被禁止后，这些参数才可以被设置。

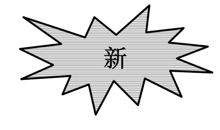
最大的累计数值为 99.999.999 个累计单位。累计数值被显示时，数的高位显示在数字区域，而低位部分显示在字符数字区。图 3.3 表明了一个典型的表头指示。

注意
每当数字表头显示累计时，指示 f(t)就会被激活。

如下服务与累加器相关：

✓ **INITIALIZATION（初始化）** - 累计初始化后从"0"开始。

✓ **ENABLING / DISABLING（使能/禁止） -** 可以使能或禁止累计功能。



注意:
从 V6.00 版起，使用新的主板，累计数值是连续的，即使在掉电的情况下也不再会有丢失该信息的风险。

例： 差压 0 - 20 inH2O 代表流量 0 - 6800 dm^3/minute.

在 CONF 中设置 Lower = 0 inH2O 而 Upper = 20 inH2O.

为调整 MAX._FLOW，最大流量必须转换成立方米每秒： 6800 / 60 = 113,3 dm^3 /s.

单位累计量(U_TOTAL)的选择由两个功能组成，最大流量和到累加器溢出所允许的最小时间，即累计到达 99.999.999 所需时间。

例子中，如果 U_TOTAL = 1, t 累计增量是 1 dm^3。对于最大流量溢出所需时间是 245 小时 10 分钟 12,5 秒。
另一方面，如果采用 TOTALIZATION INCREMENT 等于 10，累计单位是十分之一升 (dal) 而累加器每 10 dm^3 增加一个增量。考虑到最大流速(113.3 dm^3/s)，累加器将在 102 天 3 小时 42 分钟 5.243 秒时到达最大数值并返回零。

PID 控制器组态

LD301 出厂时可以被设置为只有变送器功能或同时具备变送器/调节器功能。如果 **LD301** 被设置为变送器/调节器， 在任何时间最终用户只需简单地设置一个内部状态变量，就可以改变其运行模式，。

作为 PID 调节器，**LD301** 可以运行一个 PID 类型的控制算法，此时 4 ～ 20 mA 将表示操纵变量(MV)的状态。这样的模式下， MV = 0%时输出为 4 mA 而 MV= 100% 时输出为 20 mA 。

PID 所实施的算法是：

$$MV = Kp\ (e + 1/Tr \int e\,dt + Td\, dPV/dt)$$

这里：

e(t) = PV-SP (正作用) SP-PV (反作用)
SP = 设定点
PV = 过程变量（压力、液位、流量等）
Kp = 比例增益
Tr = 积分时间
Td = 微分时间
MV = 操纵变量（输出）

如下 3 组设置与 PID 调节器有关：

✓ **SAFETY LIMITS（安全限制）** - 该组参数使能如下设置：Safety Output（安全输出）、Output Rate（输出变化率）和 Output Lower 和 Upper Limits（输出低端和高端限值）

  安全输出定义了设备故障时的输出数值。

  输出变化率是允许的输出最大变化率，以%/s 表示。

  输出高低端限值定义了输出范围。

✓ **TUNING（整定）** -该组参数允许 PID 整定被执行。如下参数可以被调整： Kp, Tr 和 Td.

  参数 Kp 是比例增益（不是比例带宽），控制 PID 的比例作用。可以从 0 到 100.

  参数 Tr 是积分时间，控制 PID 积分作用。可以是 0 ～ 999 分钟每周期。

  参数 Td 是微分时间，控制 PID 微分作用。可以是 0～ 999 秒。.

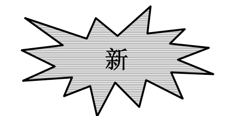
注意
所有这些参数可以接收零作为输入。该数值简单地使对应的 PID 控制作用无效。

✓ **OPERATION MODES（运行模式）** - 该组参数使能如下设置：控制作用、设定点跟踪和上电状态（Power On）。

  控制作用模式允许选择所需输出作用：正或反。正作用时，PV 的增加引起输出的增加；反作用

时， PV 的增加引起输出减少。

设定点跟踪模式被使能时，设定点可以在手动控制时跟随 PV。而当控制转成自动时，设定点数值将是切换前的最后一个 PV。



当 PID 被使能，Power On 模式使 PID 在电源故障后所返回的模式可以被调整：手动模式、自动模式或电源故障前的最后模式。

✓ **表** – 如果表选项被选择，MV 输出将跟随由输入在 LD301 特性化表格里的数据所决定的曲线。这些点可以以百分比的形式被自由设置。为实现更好的线性化，建议这些点集中在曲线非线性最严重的区域。LD301 包含一个内部变量可以使能或禁止 PID 的 MV 特性化表格输出。

设备组态

LD301 所能实现的不只是其运行方式的组态，还可以对仪表自身进行配置。该组参数包括的相关服务有：输入过滤（Input Filter）、保险模式（Burn Out）、定址（Addressing）、显示器指示（Display Indication）和口令（Passwords）。

✓ **INPUT FILTER（输入过滤）** – 也被称为阻尼（Damping），是固件实施的第一级数字滤波，其时间常数可以在 0～32 秒间调整。变送器机械阻尼是 0.2 秒。

✓ **BURN OUT（保险失效）** – 变送器故障时，输出电流可以被编程为到达最大限值 21 mA（满刻度）或最小限值 3.6 mA。将 BURNOUT 参数设置为 Upper 或 Lower 可以实现这一点。

BURNOUT 设置只有在变送器模式时才有效。PID 模式下故障发生时，输出被驱动到安全输出数值，在 3.8 ～ 20.5 mA 间。

✓ **ADDRESSING（定址）** － **LD301** 包含一个变量用以定义设备在 HART® 网络中的地址。地址可以从数值"0" 到 "15"；地址从"1" 到 "15"是用于多挂接连接的特殊地址。这意味着，多挂接配置中，**LD301** 将为地址"1" 到 "15"显示信息 MDROP。

注意
LD301 处于变送器模式下，当其地址更替为非“0”的一个值时，输出电流将降低到 4 mA ；当 **LD301** 被设置为调节器模式时，不会发生这样的情况。

LD301 出厂时其地址被设置为"0"。

✓ **DISPLAY INDICATION（表头指示）** － **LD301** 数字表头由三个分开的区域组成：信息区域包含图标用以显示激活的组态状态；一个 4 ½ 位数字区域用于数据指示以及一个 5 位字符数字区域用于单位和状态信息。

LD301 可以有多达两个设置好的显示而且以 2 秒的间隔交替。可以被选择进行监视的参数见下表 3.4。

CURRENT	毫安电流
PV%	百分比过程变量
PV	工程单位过程变量
MV% (*)	百分比输出
TEMP	环境温度
TOTAL	累计后的累计总量
SP% (*)	百分比设定点
SP (*)	工程单位设定点
ER% (*)	百分比偏差 (PV% - SP%)
S/INDIC	用于消除第二显示

表 3.4 – 用于显示的变量

注意
标“*”的选项只有在 PID 模式下才能被选择。 累计只有在被使能后才能被选择。

✓ **WRITING PROTECTION（写入保护）** - 这一功能用来防止变送器组态通过通讯被改变。所有组态数据被写入保护。

LD301 包括两个写入保护机制：软件锁死和硬件锁死；软件锁死有更高的优先级。

当 **LD301** 写入软件保护机制被使能时，通过特定的命令可以使能或禁止写入保护。

✓ **PASSWORDS**（口令） - 该服务使用户可以修改 **LD301** 所使用的操作口令。各个口令定义了对有优先级级别(1 到 3)的访问权限；这样的设置存储在 **LD301** EEPROM 中。

口令级 3 高于口令级 2，级 2 又高于级 1。

设备维护

这里成组的维护服务与设备维护所需的信息集相关。可以使用如下服务：定货代码（Order Code）、序列号（Serial Number）、操作计数（Operation Counter）以及备份/恢复（Backup/Restore）。

✓ **ORDER CODE（定货代码）** - Order Code 是根据用户规范用来购买设备的号码。**LD301** 有 22 个可用字符来定义该号码。

例子：

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
L	D	3	0	1	D	2	1	I	B	U	1	0	0	1	1	0					

LD301 差压变送器 (D); 范围: 1.25～ 50 kPa (2); 316L 不锈钢膜片和硅油填充液 (1); 316L 不锈钢的法兰、适配器和排气(I); 丁氰橡胶 O 型圈(B); 向上排气 (U); 带数字表头 (1); 到过程的连接 1/4 NPT (O); 电气连接 1/2 NPT (O); 带本地调整(1); 带碳钢支架(1); 没有其它特殊要求 (O).

✓ **SERIAL NUMBER（序列号） -** 3 种序列号被存储：

Circuit Number（电路板序列号） - 对每一块主板该号码是唯一的，不可更改。

Sensor Number（传感器序列号） - **LD301** 所连接的传感器的序列号，不可更改。每次新的传感器插入主板后，该号码从传感器中读取。

Transmitter Number（变送器序列号） - 写在每个变送器的标识牌上的号码。

注意
一旦主板被更换，变送器序列号必须被改变以避免通讯问题。

✓ **OP_COUNT（操作次数） -** 每次做出改动后，根据如下列表，每个被监测变量各自的改动计数器会加 1。计数器是循环的，从 0 到 255。被监视项是：

LRV/URV: 当任何类型的校准发生时。

Function: 当传递函数发生任何改变时，如线性、平方根、常数、表等。.

Trim_4mA:在 4mA 时进行电流微调。

Trim_20mA: 在 20mA 时进行电流微调。

Trim_Zero/Lower: 在零点或低端压力进行压力微调。

Trim Upper Pressure:在高端压力进行微调。

TRM/PID:操作模式发生任何改变，如从 PID 到 TRM，反之亦然。

Characterization: 微调模式下的压力特性化表格中的任何点发生任何变动。

Write Protect: 写入保护发生任何变动。

Multidrop: 通讯模式发生任何变动，如多挂接或独立变送器。

Pswd/C-Level: 口令或级别设置发生任何改动。

Totalization: 累计发生任何改动，如设置或复位。

✓ **备份**

当传感器或主电路被更换时，有必要在装配之后立刻将新传感器的数据传递给主板或旧的传感器数据传递给新的主板。

大多数参数自动被传递。然而，校准参数保留在主板中较为安全，这样工作量程不会被意外修改。当被更换部分是传感器时，有必要从主板传递校准数据到传感器；当更换部分是主板时，也一样。

备份操作将主板内容存储到传感器存储器中，而恢复（RESTORE） 功能则执行相反的操作。

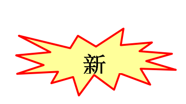
用本地调整进行组态

磁性工具

如果变送器配有显示，并被设置为可完全本地调整（使用内部跳线），那么磁性工具几乎就像 HART 组态一样功能强大。在很多基本应用中，有了它就不再需要组态工具。

如果 **LD301** 没有连接表头，而仪表又处于调节器模式，则本地调整模式不可能被使能。表头被连接后，调节器模式下的简单本地调整过程与变送器模式下的完全不同。简单本地模式下，整个模式功能被局限在选项 OPER 和 TOTAL。

为选择磁性开关的功能模式，按下表 4.1 所示对位于主电路板顶部的跳线进行设置。



SI/COM OFF/ON	注	写保护	简单本地调整	完全本地调整
		禁止	禁止	禁止
	1	使能	禁止	禁止
	2	禁止	使能	禁止
		禁止	禁止	使能

注意： **1 –** 如果硬件保护被选择， EEPROM 被保护。
2 – 本地调整的默认状况为简单模式使能而且写保护被禁止。

表 4.1 – 本地调整选择

在变送器的标识牌下有两个孔，可以通过它使用磁性工具来激活两个磁性开关（见图 4.1）。

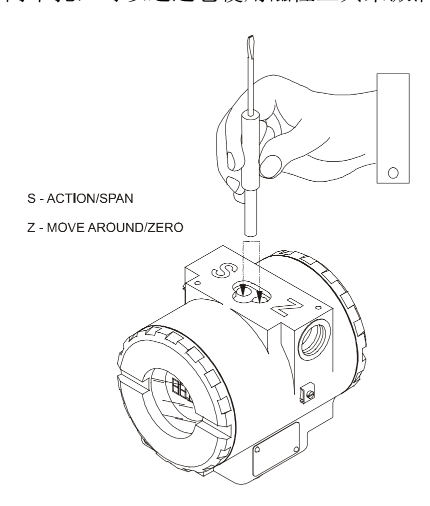


*图 **4.1** – 本地零点和量程调整以及本地调整开关*

两个孔带有 **Z** (零点) 和 **S** (量程) 标记，下文中将简单的分别以 (**Z**)和 (**S**)来表示。表 4.2 表示按照所选择的调整类型，由磁性工具插入(**Z**)和 (**S**)时所执行的动作。

浏览功能及其分支的操作如下：

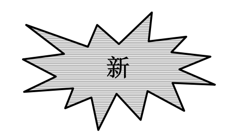
1 – 将磁性工具柄插入(**Z**)，变送器从正常测量状态进入组态状态。变送器软件以往复循环的方式自动开始显示可用的功能。所显示的功能组取决于 **LD301** 所选择的功能模式：变送器或调节器。

2 – 为了抵达所希望的选项并浏览该选项，等待直至其被显示，然后将磁性工具从(**Z**) 移到(**S**)。参见图 4.2 – 本地调整编程树，以便了解所希望选项的位置。通过将磁性工具再一次放入 (**Z**)，可以浏览该分支中其它选项。

3 – 得到所需要选项的步骤与上一步所描述的相似，从而可以游遍整个编程树的各个层次。

动作	简单本地调整		完全本地调整
	变送器模式	调节器模式	
Z	选择量程低端数值	在选项 OPERATION 和 TOTAL 间移动	在所有选项间移动
S	选择量程高端数值	激活所选功能	激活所选功能

表 4.2 – 本地调整描述



注意
对低于 **V6.00** 版本的 **LD301**，按照备件表中有关 **LD301** V5.xx 的项，其表头的代号是 214-0108。 对 V6.xx 版本的 **LD301**，按照更新后的备件表，其表头的代号是 400-0559。

简单本地调整

LD301 处于变送器模式下或调节器模式下，选择简单本地调整模式后，其工作是不相同的。在变送器模式下，本地调整用于零点和量程校准，而在调节器模式下，组态树局限在 OPERATION 和 TOTALIZATION 功能。

零点和量程重新设定

工作在变送器模式下的 **LD301** 可以很容易地进行校准。只需按照工作量程进行零点和量程调整。

为完成这些调整，必须通过 HART 组态工具或使用本地调整"CONF"选项中的"MODE"项，将仪表设置成“变送器”(XMTR)；跳线将被设置成简单本地调整。如果 **LD301** 没有连接表头，简单本地调整会自动激活。

带参考源的零点校准以如下步骤进行：

- ✓ 施加低端压力值
- ✓ 等待压力稳定
- ✓ 将磁性工具插入零点调整孔(Z)，见图 4.1
- ✓ 等待 2 秒，变送器读数应为 4 mA.
- ✓ 取出磁性工具

带参考源的零点校准不会影响量程。为了改变量程，采用如下步骤：

- ✓ 施加高端压力值.
- ✓ 等待压力稳定
- ✓ 将磁性工具插入量程调整孔(S)
- ✓ 等待 2 秒，变送器读数应为 20 mA.
- ✓ 取出磁性工具

零点调整引起零点向上/向下迁移，并根据有效量程重新计算出新的高端值 (URV)。如果最终的 URV 高于上限量程值 (URL)，URV 将被限制在 URL 数值上，并会自动影响到所设量程。

完全本地调整

变送器必须配备表头才能启用该项功能。
对本地调整如下功能可用：恒定电流、表格数据点调整、自定义单位、故障安全模式、电流微调以及压力特性化微调、累计参数；地址更改及信息（INFORMATION）功能的某些项。

警告：
当采用本地调整编程时，变送器不会像使用 HART 组态器那样提示"Control loop should be in manual!"（“控制回路必须处于手动”）。因此最好在组态前，将回路切换到手动。在组态完成后切记将模式返回自动。

本地编程树

本地调整采用树状结构，通过将磁性工具放入(**Z**)，可以浏览分支选项；放入 (**S**)，可以看到所选选项的明细。图 4.2 – 本地调整的编程树表明了 **LD301** 的有效选项。

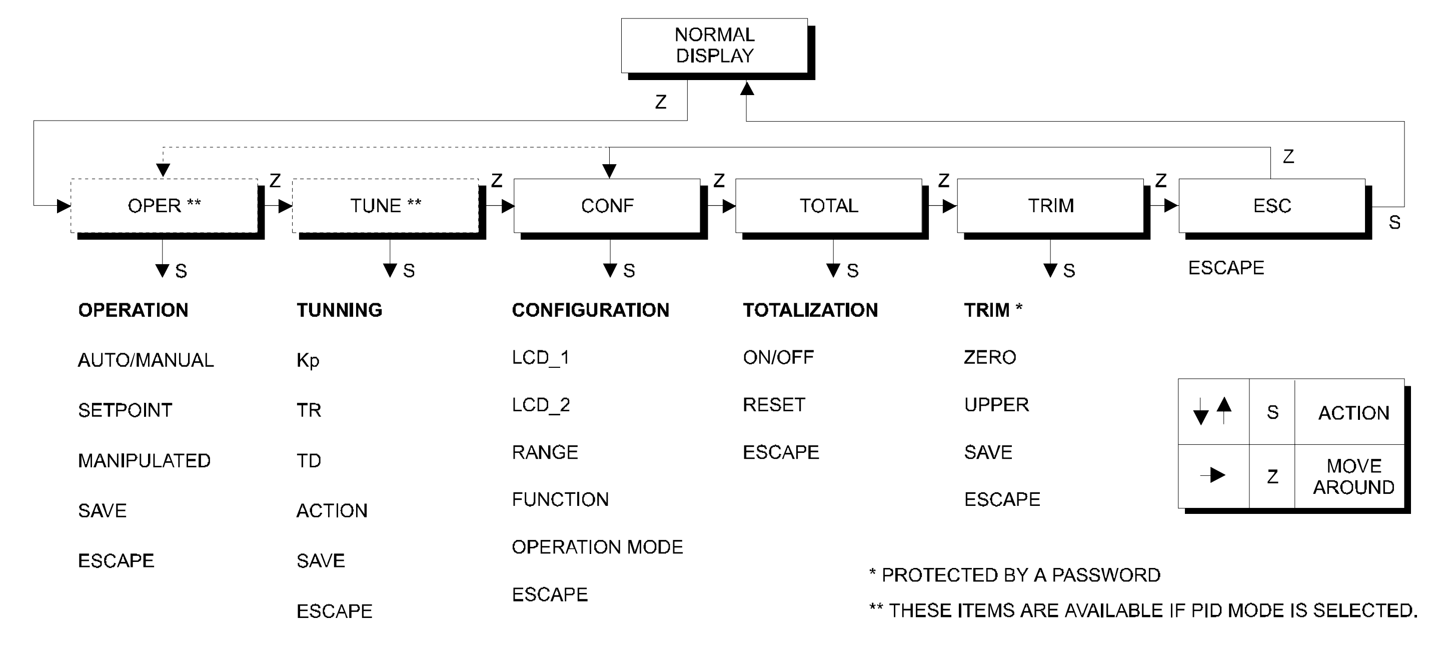


*图 **4.2** – 本地调整编程树 – 主菜单*

从 (Z) 孔激活本地调整。变送器模式下，选项 OPER 和 TUNE 被禁止；因此，主菜单从 CONF 选项开始。

运行 (OPER) – 该选项中，与调节器参数相关的操作被设置：自动/手动、设定点和手动输出。

整定 (TUNE) – 该选项中，PID 算法的相关参数被设置：作用、Kp, Tr 和 Td。

设置 (CONF) –该选项中，输出和显示相关的参数被设置：单位、主要和辅助显示、校准、函数和运行模式。

累计 (TOTAL) – 该选项被用来以体积或质量单位累计流量。

微调 (TRIM) – 该选项用来校准 “无参考源”的特性化以及数字读数。

退出 (ESC) – 该选项用来退回到正常监视模式。

运行 [OPER]

该调整项适用于被设置为调节器模式时的 **LD301**。它使控制状态可以从自动改变为手动，反之亦然，同时调整设定点和操纵变量数值。图 4.3 表明了 OPER 分支及其有效选项。

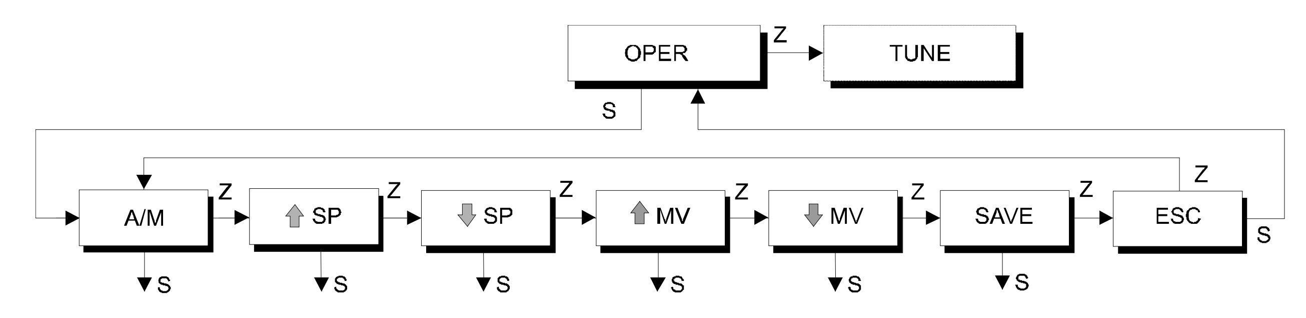
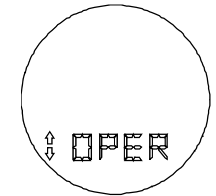


图 4.3 – 本地调整运行树

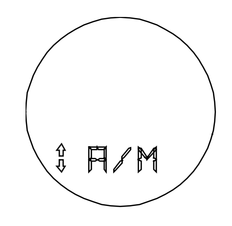
运行分支(OPER)



Z: 移动至下一分支(TUNE)。

S: 进入运行（OPER）分支，从自动/手动功能开始。

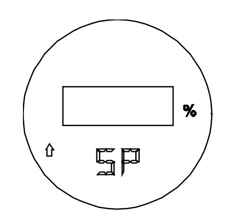
自动/手动 (A/M)



Z: 移动至设定点增加功能。

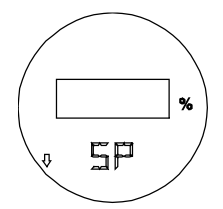
S: 开关调节器状态，自动到手动或手动到自动。A 和 M 表示状态。

设定点调整 (SP)



Z: 移动至设定点减小功能。

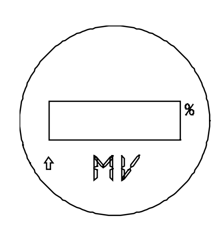
S: 增加设定点直至磁性工具移开或达到 100%。



Z: 移动至操纵变量调整功能。

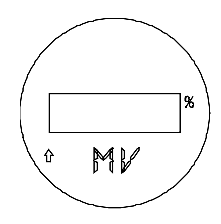
S:减小设定点直至磁性工具被移开或达到 0%。

操纵变量调整 (MV)



Z: 移动至操纵变量减小功能。

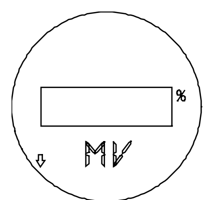
S: 增加控制输出直至磁性工具移开或达到高端输出限。



Z: 移动至存储功能。

S: 减小控制输出直至磁性工具移开或达到低端输出限。

存储 (SAVE)

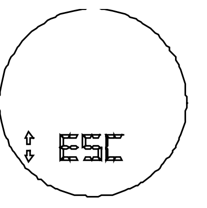


Z: 移动至退出运行菜单。

S: 在变送器 EEPROM 中存储设定点和操纵变量，用作上电时的 SP 和 MV。

退出 (ESC)

Z: 移动至自动/手动功能。
S: 退出到主菜单。



整定 [TUNE]

该调整项适用于被设置为控制器模式时的 **LD301**。它使控制回路可以被整定：调整比例、积分和微分时间作用，同时还更迭 PID 模式。所实施的算法是 PID 类型，包含如下特性：

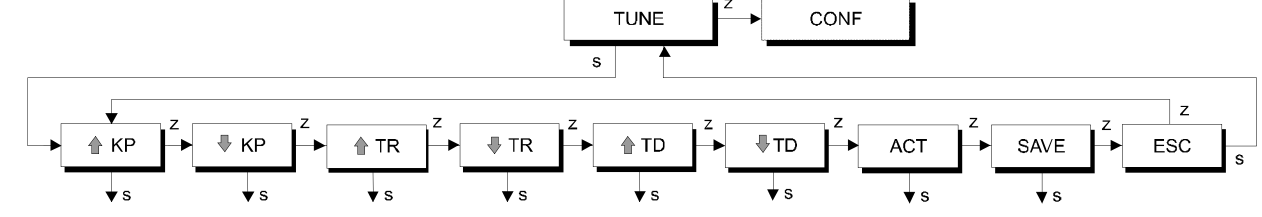
- ✓ 比例作用由比例增益而不是比例带宽给出，范围：0 – 100。
- ✓ 积分作用以分钟/周期的形式表达，范围：0 - 999 分/周期。
- ✓ 微分常数以秒为单位得到，范围：0 – 999 秒。

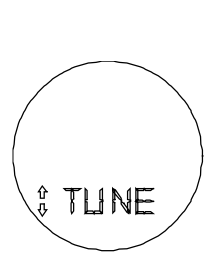
可以分别调整 Tr 和 Td 为 0 来去掉积分和微分作用。

*图 **4.4** – 本地调整整定树*

图 4.4 表示整定分支及其有效选项

整定分支(TUNE)

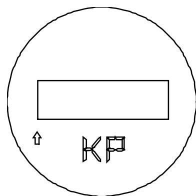




Z: 移动至 CONFIGURA-TION 分支。

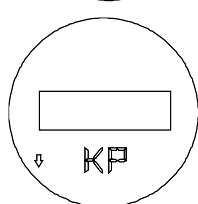
S: 进入 TUNING 分支，从功能 KP 增加调整开始

Kp – 调整 (KP)



Z: 移动至比例增益减小功能。

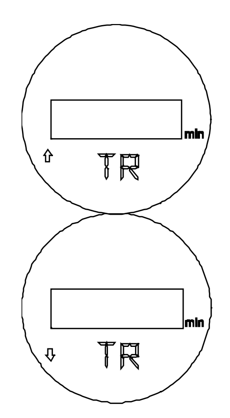
S: 增加变量增益直至磁性工具移开或达到 100。



Z: 移动至 TR 调整功能。

S:减小比例增益直至磁性工具移开或达到 0.0。

Tr – 调整 (TR)



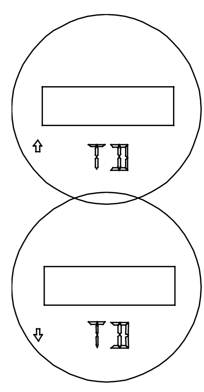
Z: 移动至积分时间减小功能。

S: 增加积分时间直至磁性工具移开或达到 999 分钟。

Z: 移动至 TD 调整功能。

S: 减小积分时间直至磁性工具移开或达到 0 分钟。

Td – 调整 (TD)



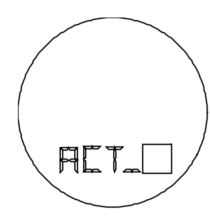
Z: 移动至微分时间减小功能。

S: 增加微分时间直至磁性工具移开或达到 999 秒。

Z: 移动至作用功能。

S: 减小微分时间直至磁性工具移开或达到 0 秒。

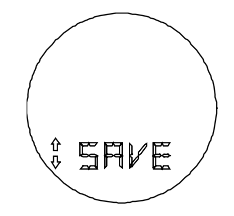
作用 **(ACT)**



Z: 移动至存储功能。

S: 开关作用从正向到反向或相反。右下角单位/功能区的字符表明目前模式：
D = 正作用
R = 反作用

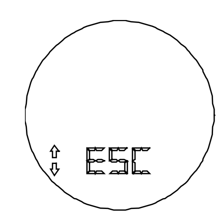
存储 **(SAVE)**



Z: 移动至退出至整定菜单。

S: 在变送器 EEPROM 中存储 KP, TR 和 TD 常数。

退出 **(ESC)**



Z: 移动至 KP-调整功能。

S: 退出至主菜单。

设置 [CONF]

该分支对变送器和调节器模式通用。设置功能直接影响 4-20mA 输出电流和显示。如下是该分支中可实施的设置选项：

✓选择在显示 1 和显示 2 中显示的变量
✓变送器和调节器的工作量程校准。带参考源和无参考源的选项同时有效。
✓信号输入读数的数字滤波阻尼时间设置。
✓ 选择提供给所测变量的传递函数
✓**LD301** 的运行模式选择： 变送器或调节器。

图 4.5 表示分支 CONF 及其有效选项。

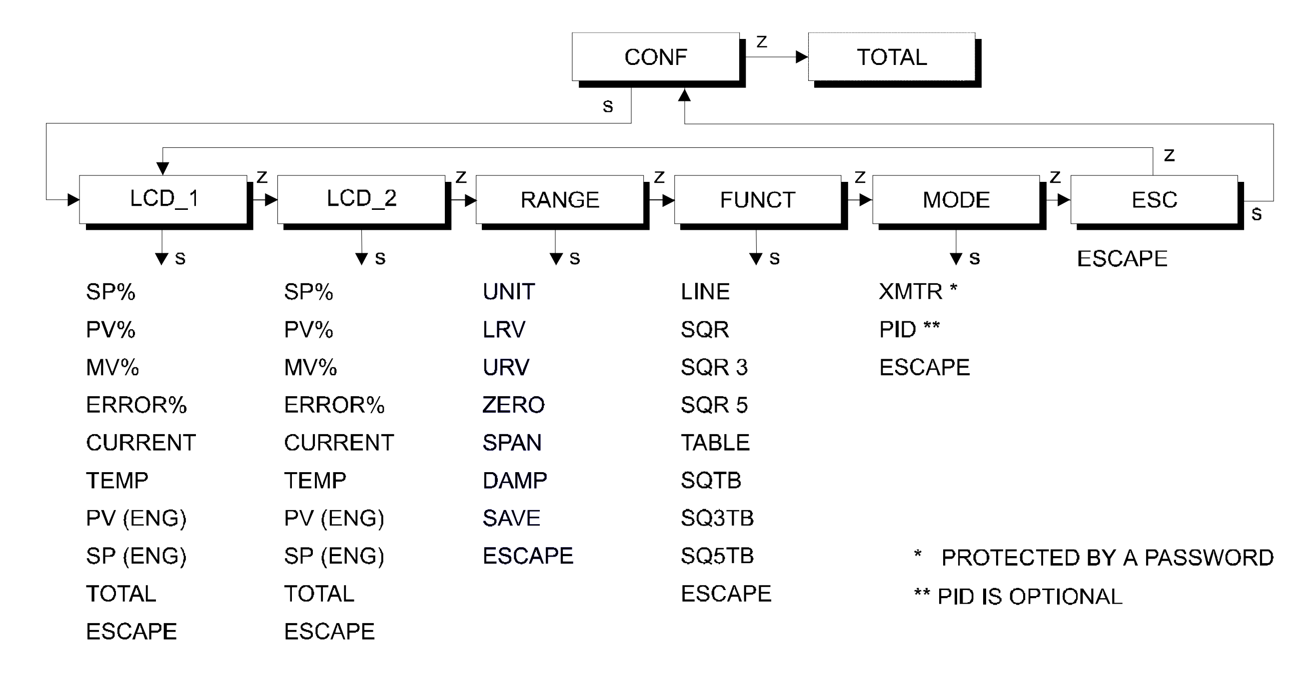
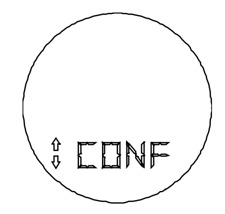


*图 **4.5** –本地调整设置树*

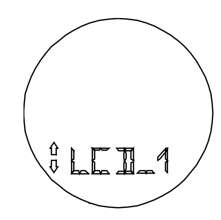
设置分支(CONF)



Z: 移动至 TOTAL 分支。

S: 进入设置分支，从显示(LCD_1)功能开始。

显示 1 (LCD_1)

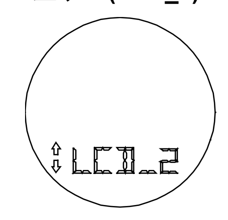


Z: 移动至功能显示 2 (LCD_2)。

S: 开始选择在主要显示中指示的变量。在 (**S**)孔激活后，插入(**Z**)孔，菜单就在下表有效的选项中移动。

所希望的变量通过(**S**) 孔激活。退出保留主要变量不被改变。

显示 2 (LCD_2)



Z: 移动至量程设定功能。

S: 开始选择在辅助显示中指示的变量。
选择步骤与上面 LCD_1 的选择相同。

显示 **LCD2/LCD1**	描述
SP%	设定点 (%)
PV%	过程变量 (%)
MV%	输出 (%)
ER%	偏差 (%)
CO	电流输出 (mA)
TE	传感器温度 (C)
SP	设定点 (工程单位)
PV	过程变量 (工程单位)
TO	累计
	无 (只有 LCD-2)
ESC	-退出-

*表 **4.3** – 表头指示*

注意
处于变送器模式下，只有 PV%, CO, TE, TO 以及 PV 可以被显示。除此之外，还可以在显示 2 中选择无参数显示。

设定量程 (RANGE)

校准(RANGE) 功能以树和分支的形式表示校准选项，如图 4.6。

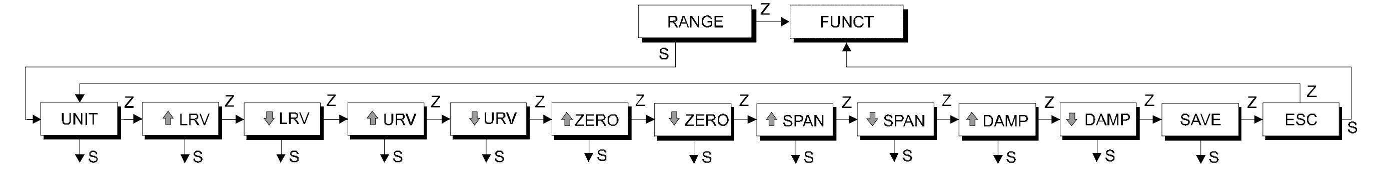
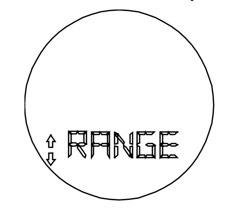


*图 **4.6** – 本地设定量程树*

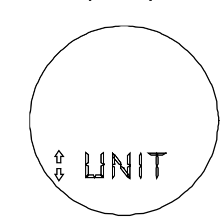
量程设定分支 (RANGE)



Z: 移动至 FUNCT 功能。

S: 进入 RANGE 分支，从 UNIT 功能开始。

单位 (UNIT)



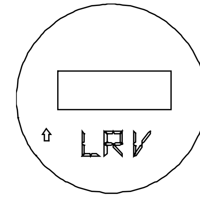
Z: 移动至 LRV 功能。

S: 开始选择用于过程变量和设定点指示的工程单位。在 (**S**)孔激活后，插入(**Z**)孔，菜单就在下表的有效选项中移动。通过(S)孔激活所需单位。退出将保留原单位不改变。

单位	
显示	描述
InH_2O	20° C 下的英寸水柱
InHg	0° C 下英尺汞柱
ftH_2O	20° C 下英尺水柱
mmH_2O	20° C 下毫米水柱
mmHg	0° C 下毫米汞柱
psi	每平方厘米磅数
Bar	巴
Mbar	毫巴
g/cm^2	每平方厘米克数
k/cm^2	每平方厘米千克数
Pa	帕斯卡
kPa	千帕
Torr	0° C 时托
atm	大气压
ESC	-退出-

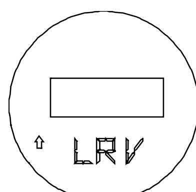
表 4.4 – 单位

无参考源的量程下限 (LRV)



Z: 移动至 LRV 减小功能.

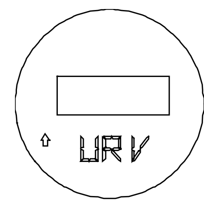
S: 增加低端数值直至磁性工具移开或达到最大低端数值。



Z: 移动至 URV 调整功能.

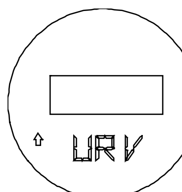
S: 减小低端数值直至磁性工具移开或达到最小低端数值。

无参考源的量程上限**{URV}**



Z: 移动至 URV 减小功能.

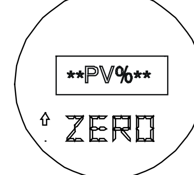
S: 增加高端数值直至磁性工具移开或达到最大高端数值。



Z: 移动至 ZERO 调整功能。

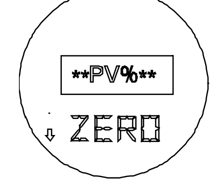
S: 减小高端数值直至磁性工具移开或达到最小高端数值。

带参考源的零点调整 **{ZERO}**



Z: 移动至 ZERO 减小功能

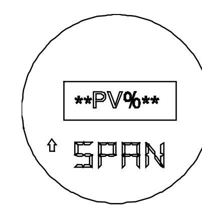
S: 变送器模式下增加输出，减小低端压力值直至磁性工具移开或达到低端数值的最小值。量程保持不变。



Z: 移动至 SPAN 调整功能

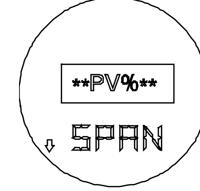
S: 变送器模式下减小输出，增加低端压力值直至磁性工具移开或达到低端数值的最大值。量程保持不变。

带参考源的量程调整 **(SPAN)**



Z: 移动至 SPAN 减小功能

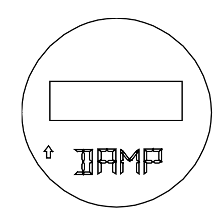
S: 变送器模式下增加输出，减小高端压力值直至磁性工具移开或达到高端数值的最小值。量程保持不变。



Z: 移动至 DAMPING 功能

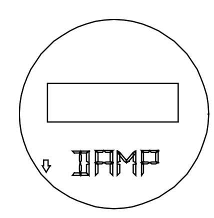
S: 变送器模式下减小输出，增加高端压力值直至磁性工具移开或达到高端数值的最大值。量程保持不变。

阻尼 **(DAMP)**



Z: 移动至 DAMPING 减小功能

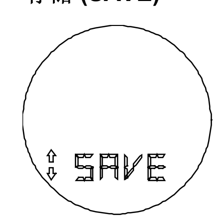
S: 增加阻尼时间常数直至磁性工具移开或达到 32 秒。



Z: 移动至 SAVE 功能.

S: 减小阻尼时间常数直至磁性工具移开或达到 0 秒。

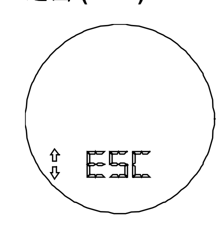
存储 (SAVE)



Z: 移动至菜单的退出功能.

S: 在变送器 EEPROM 中存储 LRV, URV, ZERO, SPAN 以及 DAMP 数值。

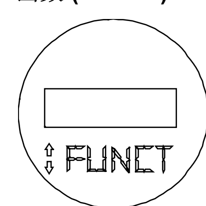
退出 (ESC)



Z: 移动至 UNIT 功能.

S: 退出到主菜单的 FUNCT 菜单

函数 (FUNCT)



Z: 移动至 MODE 功能.

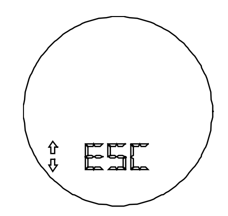
S: 开始输入函数的选择。从 (**S**)孔激活后，插入(**Z**) 孔菜单就在下表有效的选项中移动。

函数	
显示	描述
LINE	对压力线性化
SQR	$\sqrt{x}$
SQR3	$\sqrt{x^3}$
SQR5	$\sqrt{x^5}$
表	16 点表
SQTB	$\sqrt{x}$ + 16 点表
SQ3TB	$\sqrt{x^3}$ + 16 点表
SQ5TB	$\sqrt{x^5}$ + 16 点表
ESC	-退出-

*表 **4.5** - 功能 s*

所需函数通过(**S**)孔激活。退出保留函数不被改变。

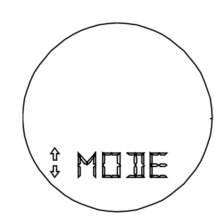
退出 (ESC)



Z: 移动至 LINE 功能.

S: 退出到 MODE 功能.

运行模式(MODE)



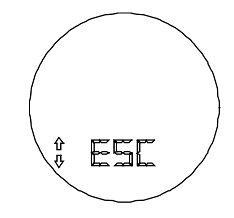
Z: 移动至 CONF 菜单的退出功能

S: 该功能有口令保护，当提示 PSWD 时，输入口令。口令是将磁性工具插入并移出(**S**)两次。第一次，口令数值从 0 变为 1，第二次，显示 **MTR/PID**，表明口令正确，该分支允许被访问。
输入口令后，插入(**Z**)孔，菜单在下表的有效选项中移动。通过(**S**)孔激活所需选项。

运行模式	
显示	描述
XMTR	变送器
PID	调节器
ESC	- 退出 -

*表 **4.6** – 运行模式*

退出 (ESC)



Z: 循环返回 显示 1 (LCD_1).
S: 退出至主菜单

累计 [TOTAL]

该分支对变送器和调节器模式通用。由于需要更详细的人机界面，累计参数需要通过 HART 组态器设置，参见第 3 章。该分支中的有效功能与累计数值直接相关，可以停止或继续累计过程并使累计数值归零。

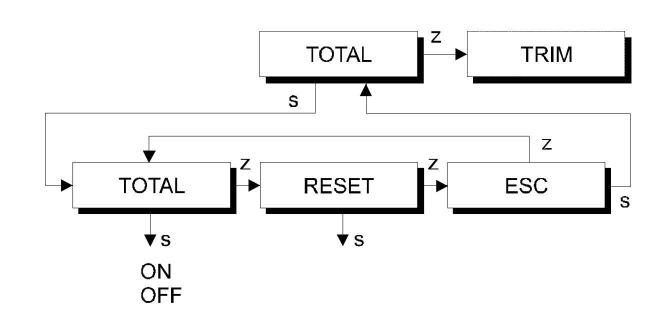
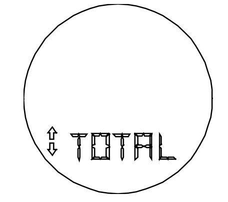


*图 **4.7** – 本地调整累计树*

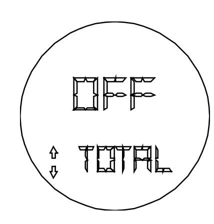
累计分支 ***(TOTAL)***



Z: 移动至 TRIM 分支

S: 进入累计分支，从累计功能开/关开始。

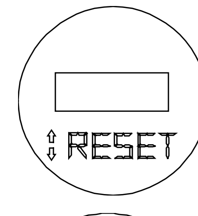
累计开/关 **(TOTAL)**



Z: 移动至 RESET 功能.

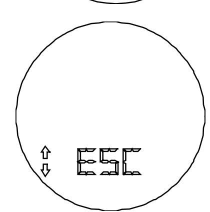
S: 开关累计：从开至关或关至开。

累计清零 **(RESET)**



Z: 移动至累计菜单的退出。

S: 累计复位。



Z: 移动至 TOTAL 功能.
S: 退出至主菜单。

压力微调 ***[TRIM]***

编程树的该部分用来按照给定压力调整数字读数。压力微调（TRIM）不同于带参考源的量程设定（RANGING WITH REFERENCE）。微调（TRIM）用来纠正测量，而带参考源的量程设定（RANGING WITH REFERENCE）只能使给定压力对应到 4 和 20mA 输出信号。图 4.8 表明运行压力微调的有效选项。

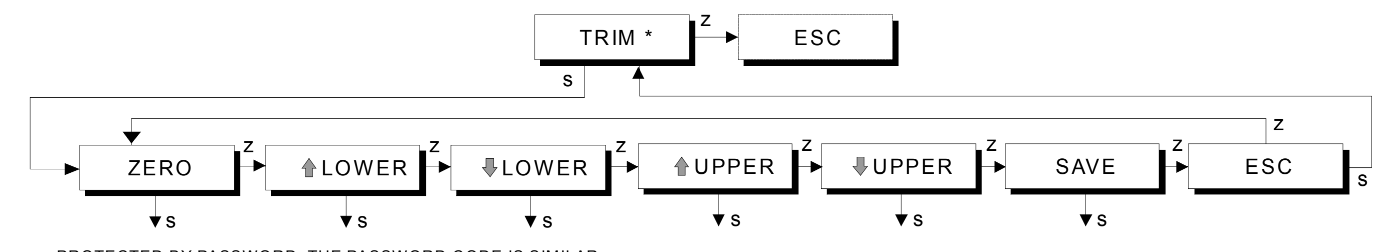
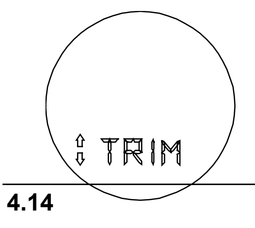
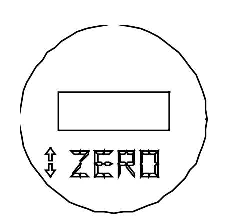


图 ***4.8 –*** *压力微调树*



Z:移动至 ESC 功能.
S: 该功能有口令保护。当提示 PSWD 时，插入(**S**)孔两次。输入口令后， TRIM 分支中支从开始于 Zero 微调。

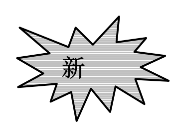
零点压力微调 **(ZERO)**

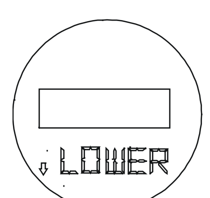


Z: 移动至 LOWER 压力微调功能.

S: 微调变送器内部参考源读取给定压力为 0。

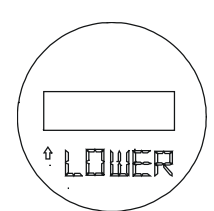
低端压力微调 **(Lower)**





Z:移动至减小低端压力数值选项。

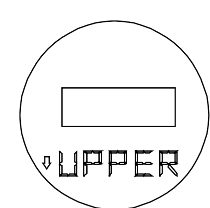
S: 调整变送器内部参考源，增加后的显示数值将被当作对应于给定压力的低端压力数值。



Z: 如果低端压力微调(LOWER)正在执行移动至 SAVE 或移动至高端压力微调(UPPER)。

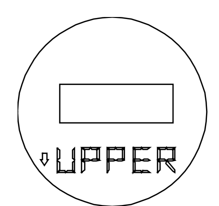
S: 调整变送器内部参考源，减小后的显示数值被当作对应于给定压力的低端压力数值。

高端压力微调 **(UPPER)**



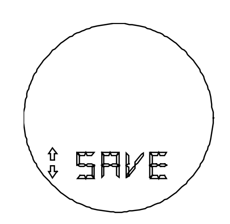
Z: 移动至减小高端压力读数。

S: 设置变送器内部参考源加在所显示数值上，即给定压力的读数。



Z: 移动至 SAVE 功能.

S: 设置变送器内部参考源以减小所显示的数值，即给定压力的读数。

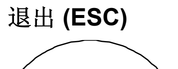


Z: 移动至 TRIM 菜单的退出

S: 在变送器 EEPROM 中存储 UPPER TRIM 点。

退出 (ESC)

3

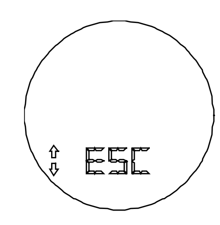


Z: 移动到零点微调（ZERO TRIM）功能。

S: 退出到主（MAIN）菜单。

退出本地调整[ESC]

主菜单的该分支用来离开本地调整模式，使变送器或调节器进入监视模式。



Z: 选择 OPERATION 分支。

S: 退出到正常显示 模式。.

第 5 章

维护过程

概述

SMAR LD301 智能型压力变送器在出厂前经过全面测试和检验。尽管如此，在设计中仍然包括了额外的信息用于诊断，以便提供更为简单的故障排查能力，进而使维护更为容易。

一般说来，建议用户不要自行维修印制板电路。备用的电路板可以随时从 **SMAR** 定购。

传感器已设计为可多年使用而不会失效。如果应用过程要求对变送器定期进行清洗，法兰可以容易地拆下并重新安装。

万一传感器需要维修，可以在现场进行更换。这时，将可能损坏的传感器返回给 **SMAR** 进行评估，如果需要，则予以维修。参照本章最后“返还部件”。

用编程工具诊断

任何被注意到的与变送器输出相关的问题，只要供电、通信和处理器运行正常，都可以采用编程工具进行检查诊断（见表 5.1）。

编程器应该按照第一章中图 1.5, 1.6 和 1.7 所示的接线图连接到变送器。

故障信息

使用组态工具进行通信时，用户将被告知由变送器自诊断所发现的任何问题。

表 5.1 列出了错误信息以及具体可能的纠正措施。

错误信息	问题的潜在来源
UART RECEIVER FAILURE: • **PARITY ERROR** • **OVERRUN ERROR** • **ERROR CHECK SUM** • **FRAMING ERROR**	• 线电阻与负载曲线不符 • 线上干扰或纹波过大 • 信号电平过低 • 接口损坏. • 不合适的电源电压.
编程器没有从变送器收到回答	• 变送器线电阻与负载曲线不符 • 变送器未通电. • 接口未连接或已损坏 • 重复的总线地址. • 变送器电源极性接反. • 接口损坏. • 不合适的电源电压
CMD NOT IMPLEMENTED	• 编程器和变送器软件版本不一致 • 变送器正试图对另一个制造商的变送器运行 LD301 的特定命令
TRANSMITTER BUSY	• 变送器正在完成一个重要任务，如本地调整
XMTR MALFUNCTION	• 传感器未连接. • 传感器故障.
COLD START	• 由于电源故障而启动或复位.
OUTPUT FIXED	• 输出位于恒定电流模式. • 变送器处于多挂接模式.
OUTPUT SATURATED	• 压力超出校准范围或处于故障安全状态（输出电流为 3.8 或 20.5mA）
SV OUT OF LIMITS	• 温度超出工作范围 • 温度传感器损坏.
PV OUT OF LIMITS	• 压力超出工作范围.

错误信息	问题的潜在来源
	• 传感器损坏或传感器模块没有连接 • 变送器组态无效
LOWER RANGE VALUE ～O HIGH	• 低端数值超过了上限量程的 24%
LOWER RANGE VALUE ～O LOW	• 低端数值超过了下限量程的 24%
UPPER RANGE VALUE ～O HIGH	• 高端数值超过了上限量程的 24%.
UPPER RANGE VALUE ～O LOW	• 高端数值超过了下限量程的 24%
UPPER & LOWER RANGE VALUES OUT OF LIMITS	• 低端和高端数值超出传感器测量范围
SPAN ～O SMALL	• 量程上下陷的差小于 0.75 x (最小量程).
APPLIED PRESURE ～O HIGH	• 给定压力高于上限量程的 24%
APPLIED PRESURE ～O LOW	• 给定压力低于下限量程的 24%
EXCESS CORRECTION	• 输入的微调数值超过工厂标定值的 10％以上
PASSED PARAMETER ～O LARGE	• 参数高于运行范围
PASSED PARAMETER ～O SMALL	• 参数低于运行范围

*表 **5.1 –** 故障信息和潜在问题来源*

用变送器进行诊断

现象：导线上无电流

可能的故障源：

✓ 变送器连接

- 检查接线极性和连接。
- 检查是否有短路或地回路。
- 检查电源连接头是否连接到主电路板。

✓ 电源

- 检查电源输出。变送器端子端电压必须在 12 ～ 45 Vdc 间。

✓ 电路板故障

- 用一个备板替换主电路板来检查其是否有故障。

现象：无通讯

可能的故障源：

✓ 手持终端连接

- 检查手持终端端子接口连接。
- 检查接口是否连接到通向变送器的导线或端子[**+**] 和 [**-**]。
- 检查接口型号是否是 IF3 （HART 协议）。

✓ 变送器连接

- 检查连接是否符合接线图。
- 检查是否存在 250 欧姆线电阻。

✓ 电源

- 检查电源输出。LD301 端子端电压应该在 12 ～ 45Vdc 间，且纹波小于 500 mV。

✓ 电路板故障

- 分别用备件来替换变送器电路板和接口来确定故障。

✓ 变送器地址

- 检查变送器地址是否符合手持终端所预期的数值。

现象：电流为 21.0 mA 或 3.6 mA

可能的故障源：

✓ **取压孔(管道)**

- 验证阻断阀是否完全打开。
- 检查液体管线内是否有气体或干燥管线内是否有液体。
- 检查过程流体的比重。
- 检查过程法兰是否有沉积物。.
- 检查压力连接点。
- 检查旁路阀是否关闭。
- 检查给定压力是否没有超出变送器压力范围上限。

✓ **传感器到电路板连接**

- 检查连接（公母连接头）。

✓ **电路板故障**

- 用备件替换传感器来检查其电路是否损坏。
- 更换传感器.

现象：不正确的输出

可能的故障源：

✓ **变送器连接**

- 检查电源电压。
- 检查间歇短路、开路和接地问题。

✓ **流体测量噪声**

- 调节阻尼

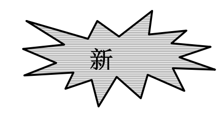
✓ **取压孔**

- 检查液体管线是否有气体和蒸汽或气体管线内是否有液体。
- 用备件替换电路板来检查其是否有问题。

✓ **校准**

- 检查变送器的校准。

注意:
21.0 或 3.6 mA 电流指示变送器处于故障保险 (TRM) 或安全输出 (PID)。使用组态器检查问题根源。



现象： 显示器指示 "FAIL SENS"

可能的错误源：

✓ **传感器到主电路板的连接**
检查连接（扁平电缆、公母连接头）。

✓ **连接到电路板的传感器类型**
检查连接到主电路板的传感器是否适合该 **LD301** 型号：
传感器类型应该是高性能的。

✓ **电路板故障**
用备件替换来检查传感器组是否损坏。

拆卸过程

警告:
不要带电拆卸。

图 5.1 表明了变送器的分解示意图，有助于了解如下情况：

传感器

为了拆下传感器(**27**)进行清洁，变送器应该从其过程连接处拆开。变送器应该通过三阀组或阀门与过程隔离；然后必须打开排气阀(**23**)以排掉剩余的压力。

之后，变送器可以从竖管上拆下。法兰螺栓(**18**)此时可以交替拧松，一次一个。除去螺栓和法兰 (**17**) 后，隔离膜片就可以容易地拆下进行清除了。

清洗时应该小心操作以避免损坏精密的隔离膜片。建议用一块软布和非酸性溶液进行清洗。

振荡电路是传感器的一部分，这意味着两者一定是同时更换。将传感器从电子室中卸下，电气连接（位于现场接线端子侧）和主电路板接头必须脱开。

拧松六角螺钉 (8)，将电子室外壳小心地从传感器上拧下，注意扁平电缆不能过分扭转。

重点:
变送器有一个限制器，可以松开它使得传感器转动超过一圈。见图 5.2。

切忌:
电子线路未从传感器和电源脱开时，电子室外壳旋转角度不要超过 180º 。

电路板
卸下电路板(**6**)前，松开两个固定在板子上的螺钉 (**5**)并按住另一侧的垫片(**7**) 以防止其丢失。

警告:
电路板上的 CMOS 部件可能会被静电放电所损坏。注意处理 CMOS 部件的正确方法。建议将电路板存放在防静电的盒子内。

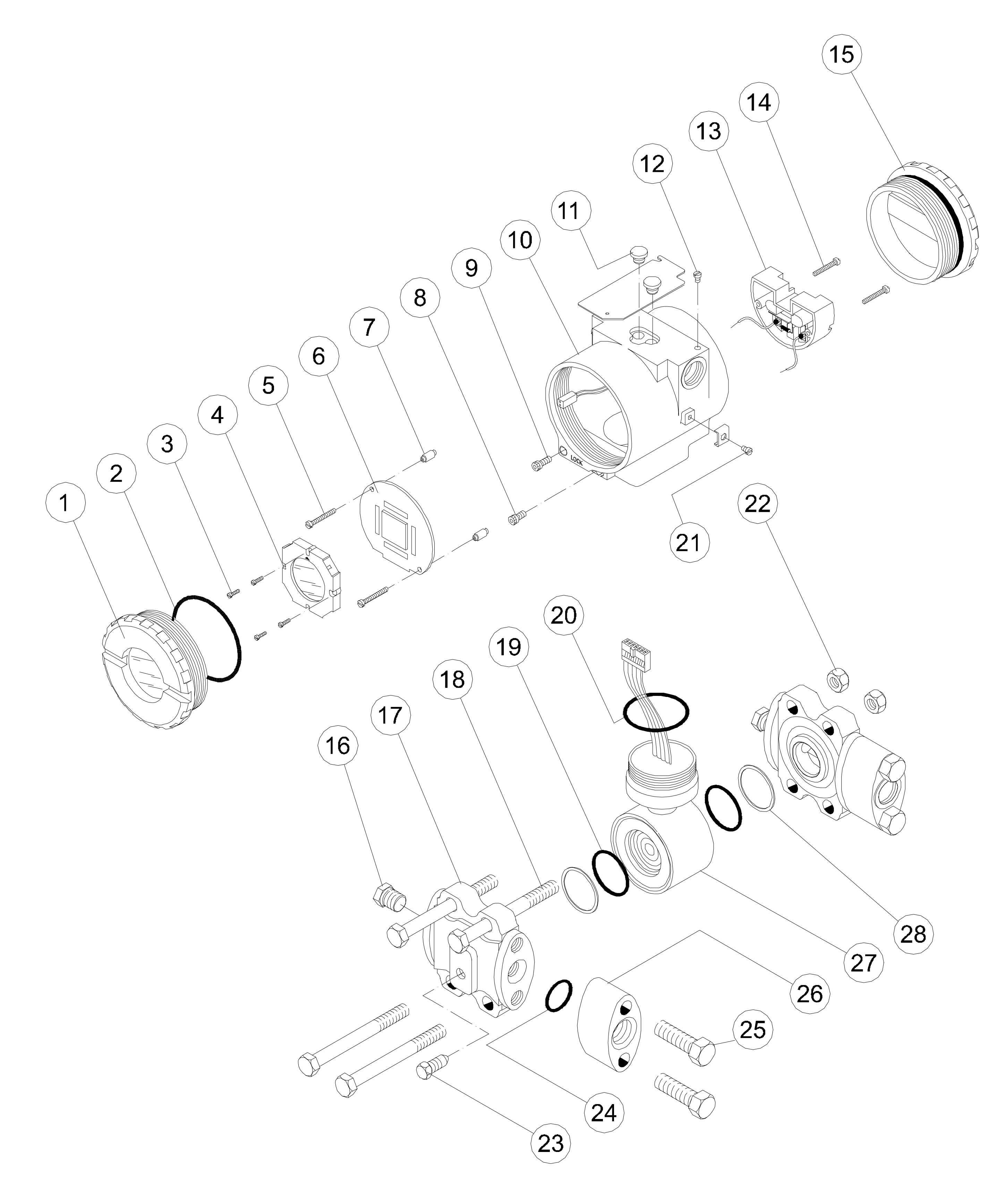

15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
LOCK
21
22
20
19
18
17
16
28
27
26
25
24
23

*图 **5.1** – 部件分解图*

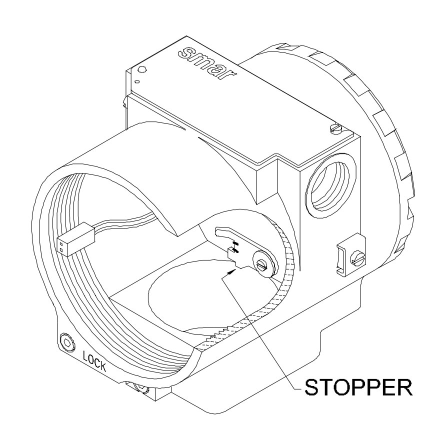


图 5.2 – 传感器旋转限制器

从电子室中取出主电路板并脱开电源和传感器接头。

重新装配过程

警告:
不要带电组装。

传感器

安装传感器 (**27**)时，建议使用满足过程流体要求的新的一套垫片 (19 & 20) 。应该检查螺栓、螺母、法兰以及其它部件是否有磨损或其它损坏。损坏部分应该予以更换。

O 型圈和高压保护密封圈
高压变送器 A5, M5, M6 和高静压变送器 H2, H3, H4, H5 以及钽膜片传感器使用丁氰橡胶或氟橡胶 O 型圈时，必须使用金属保护垫圈 (**28**) 以防止 O 型圈被挤出。当采用聚四氟乙烯 O 型圈或带有 PVDF（聚偏二氟乙烯）镶边的法兰时，不能使用保护垫圈。 应避免弯折保护垫圈并检查其是否有压扁、割纹等现象。安装时应小心仔细。比斜面侧更光亮的平面侧应面向密封圈安装（见图 5.3）。 对使用聚四氟乙烯 O 型圈的那些型号，务必有一个特殊的 “弹簧支持的” O 型圈。见备件表中合适的部件代码。

垫圈安装在槽内之前，应用硅油稍加润滑。在要求充填惰性气体的应用场合，可使用卤素润滑脂（黄油）。而后法兰应该被安放从而将垫圈挤压归位。

用法兰将 O 型圈固定归位，插入 4 个螺栓 (**18**)并用手拧紧螺母(**24**)， 确保在操作过程中法兰保持平行。

紧固法兰螺钉的步骤如下：

- 拧紧一个螺母使法兰就位；
- 拧紧对角线上的另一个螺母，其力矩约为 3 Kgfm (20 ft. lbs)；
- 用同样力矩拧紧第一个螺母；
- 检查法兰是否对中；
- 检查 4 个螺栓的力矩。

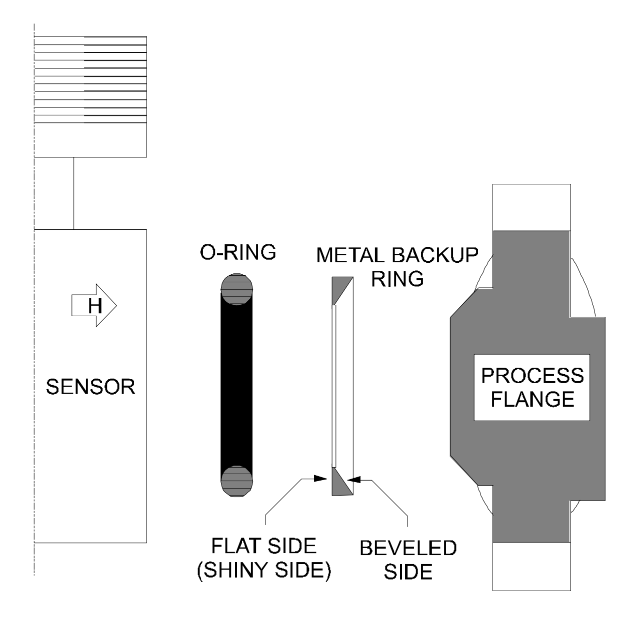


图 5.3 –保护垫圈安装

假如适配器(**26**)已经被卸下，建议更换垫片 (**24**) ，并在与传感器连接前先将适配器连接到过程法兰。最佳力矩为 2,5 Kgfm。

安装传感器时，主电路板不应在电子室内。安放传感器到壳体内并顺时针旋转直至其停止不动。而后反时针旋转直至盖子 (**1**) 平行于过程法兰(**17**)。拧紧螺钉 (**8**) 将壳体锁死在传感器上。

电路板

将传感器接头和电源接头插入主板。如果有显示，将其用 4 个螺栓(**3**)附着在主板上。显示可以以 4 种可能的位置进行安装（见 图 5.4）。

标记"▲" 指示向上位置。

将螺钉 (**5**) 穿过主板孔 (**6**) 和垫片(**7**) 并拧紧到壳体上，见图 5.1。

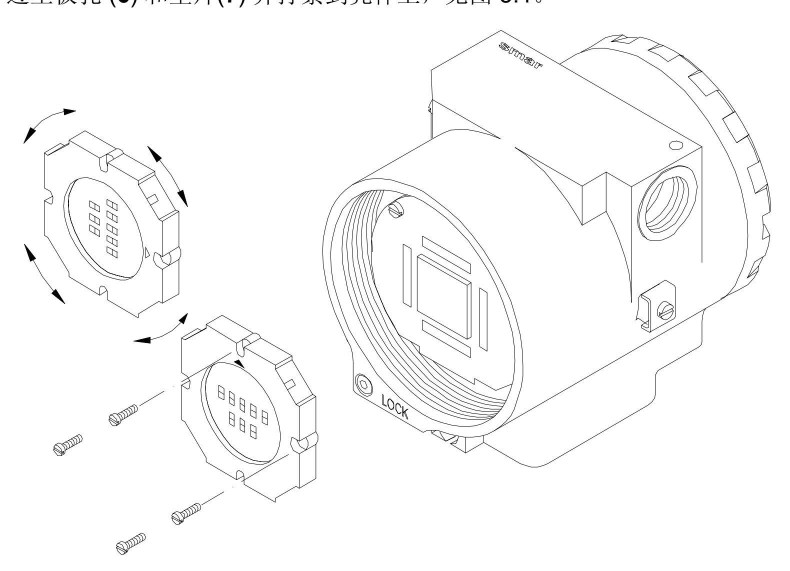


图 5.4 – 显示屏可能安装的 4 个位置

拧紧保护盖(**1**)后，安装过程结束。变送器就绪，可以上电进行测试。建议通过零点和上限压力微调对其进行调整。

可互换性

为获得更精确、更好的温度补偿效应，每个传感器都经受了一次特性化过程并将其特性数据存储在传感器体内的 EEPROM 中。

通电后，主板读取传感器的序列号并与存储在主板内的号码相比较。如果不相匹配，电路认为传感器被更换并访问新传感器的存储器以取得如下信息：

- ✓ 温度补偿系数
- ✓ 传感器微调数据，包括 5 点特性化曲线
- ✓ 传感器特性：类型、测量范围、膜片材质和填充液

其它在传感器更换后没有上传的信息将不变地保留在主板存储器中。因而，诸如高端数值、低端数值、阻尼、压力单位以及可更换的变送器部件（法兰、O 型圈）将视正确信息存在于传感器还是主板而予以更新。如果是新传感器，主板将可能拥有大多数更新后的信息；反之，传感器将拥有正确信息。根据情况，从一方向另一方进行更新。

数据从主板到传感器或反之的传递也可以由功能 MAINT/BACKUP/READ FROM SENSOR 强制执行。

返回损坏部件

如果需要将损坏的变送器和（或）手持终端返回 **SMAR**，只需与我们的办事处联系，告知损坏仪表的序列号，并将之退回工厂。
为了尽快分析和解决问题，损坏设备返回时应尽可能详细地说明故障情况。其它有关仪表操作的情况，如维修和使用条件，对于解决问题也是有帮助的。

附件	
定货代码	描述
SD-1	本地调整的磁性工具
Palm Vx	8M Palm Vx 掌上电脑，包括用于 HPC301 的安装和初始化软件
HPC301-SF1-V	用于 Palm Vx 的 HART® 接口 HPI311-V，包括针对 smar 和第三方厂家变送器的组态软件包。
HPI311-V	HART® 接口

变送器备件表				
备件描述		位置	代码	分类(注意 1)
壳体, 铝合金(注 2)	. 1/2 - 14 NPT	10	204-0130	
	. M20 x 1.5	10	204-0131	
	. PG 13.5 DIN	10	204-0132	
壳体, 316 不锈钢 l (注 2)	. 1/2 - 14 NPT	10	204-0133	
	. M20 x 1.5	10	204-0134	
	. PG 13.5 DIN	10	204-0135	
盖子 (包括 O 型圈)	. 铝合金	1 和 15	204-0102	
	. 316 不锈钢	1 和 15	204-0105	
带显示窗口的盖子 (包括 O 型圈)	. 铝合金	1	204-0103	
	. 316 不锈钢	1	204-0106	
盖子 锁死螺钉		9	204-0120	
传感器锁死螺钉		8	204-0121	
外部接地 螺钉		21	204-0124	
标识牌固定 螺钉		12	204-0116	
显示(包括 螺钉)		3 和 4	400-0559	
端子块隔离器		13	400-0058	
主板 (包括 显示和安装件) GLL 1071		6	400-0557	A
主板 (不包括显示和安装件) – GLL 1071		6	400-0558	A
主板（带安装件并不带显示）- GLL 1071		6	400-0587	A
主板固定件 (螺钉和垫片)		5 和 7	400-0560	
法兰(带排气/排液孔)	. 带镀层碳钢	17	204-0501	
	. 316 不锈钢	17	204-0502	
	. 哈氏合金 C276	17	204-0503	
	. 蒙奈尔合金 400	17	204-0504	
法兰(不带 排气/排液孔)	. 带镀层碳钢	17	204-0511	
	. 316 不锈钢	17	204-0512	
	. 哈氏合金 C276	17	204-0513	
	. 蒙奈尔合金 400	17	204-0514	
盲法兰(用于表压和绝压型)	. 带镀层碳钢	17	204-1101	
	. 316 不锈钢	17	204-1102	
适配器	. 带镀层碳钢	26	203-0601	
	. 316 不锈钢	26	203-0602	
	. 哈氏合金 C276	26	203-0603	
	. 蒙奈尔合金 400	26	203-0604	
O 型圈(注 3)	. 盖子, 丁氰橡胶	2	204-0122	B
	. Neck, 丁氰橡胶	20	204-0113	B
	. 法兰, 丁氰橡胶	19	203-0401	B
	. 法兰, 氟橡胶	19	203-0402	B
	. 法兰, 聚四氟乙烯	19	203-0403	B
	. 法兰, 铸铝喷聚酯漆	19	203-0404	B
	. 法兰, 聚四氟乙烯 弹簧支持的 (针对 A5, M5, M6, H2, H3, H4 和 H5 型) (注 6)	19	203-0405	B
	. 适配器, 丁氰橡胶	24	203-0701	B
	. 适配器, 氟橡胶	24	203-0702	B
	. 适配器, 聚四氟乙烯	24	203-0703	B
	. 适配器, 铸铝喷聚酯漆	24	203-0704	B
保护密封圈 (注 3)		28	203-0710	B
端子连接固定螺钉	. 壳体, 铝合金	14	304-0119	
	. 壳体, 316 不锈钢	14	204-0119	
用于铝合金壳体的主板螺钉	. 带显示器单元 r	5	304-0118	
	. 不带显示器单元	5	304-0117	
用于 316 不锈钢壳体的主板螺钉	. 带显示器单元	5	204-0118	
	. 不带显示器单元	5	204-0117	
法兰螺栓	. 碳钢	18	203-0300	
	. 316 不锈钢	18	203-0310	
法兰螺母	. 碳钢	22	203-0302	
	. 316 不锈钢	22	203-0312	
适配器螺栓	. 碳钢	25	203-0350	
	. 316 不锈钢	25	203-0351	
排气/派液螺钉	. 316 不锈钢	23	203-1401	A
	. 哈氏合金 C276	23	203-1402	A
	. 蒙奈尔合金 400	23	203-1403	A
法兰塞子 (阻断器)	. 316 不锈钢	16	203-0552	A
	. 哈氏合金 C276	16	203-0553	A
	. 蒙奈尔合金 400	16	203-0554	A
用于 2" 管 安装的安装支架 (注 5)	. 碳钢	-	203-0801	
	. 316 不锈钢	-	203-0802	
	. 碳钢带 316 不锈钢的螺栓、螺母、垫圈和 U 型夹	-	203-0803	
本地调整保护帽		11	204-0114	
传感器		27	(注 4)	B

注: 1) 对于 **A** 类，建议 库房备件和安装量之比为 1:25，对于 **B** 类为 1: 50。

2) 包括端子块、螺钉、帽和无认证标记标识牌。
3) O 型圈和保护密封圈以 12 个为一包，除弹簧支持。
4) 为详细说明传感器，请用后面表格。
5) 包括 U 型夹、螺栓、螺母和垫圈。
6) 此类型中，O 型圈每包一个。

型号 LD301	差压, 表压, 绝对压力 和高静压 变送器备件代码								
代码	**类型和测量范围(1)**								
D1	差压	0,125	～	5	kPa	0,5	～	20	inH_2O
D2	差压	0,417	～	50	kPa	1,67	～	200	inH_2O
D3	差压	2,08	～	250	kPa	0,3	～	36	psi
D4	差压	20,08	～	2500	kPa	3	～	360	psi
M1	表压	0,125	～	5	kPa	0,5	～	20	inH_2O
M2	表压	0,417	～	50	kPa	1,67	～	200	inH_2O
M3	表压	2,08	～	250	kPa	0,3	～	36	psi
M4	表压	20,8	～	2500	kPa	3	～	360	psi
M5	表压	0,208	～	25	MPa	30	～	3600	psi
M6	表压	0,333	～	40	Mpa	48,3	～	5800	psi
A1	绝对压力	2	～	5	kPa	14,8	～	37	mmHga
A2	绝对压力	2,5	～	50	kPa	0,36	～	7.2	psia
A3	绝对压力	2,08	～	250	kPa	0,3	～	36	psia
A4	绝对压力	20,8	～	2500	kPa	3	～	360	psia
A5	绝对压力	0,208	～	25	MPa	30	～	3600	psia
H2	差压 - 高静压	0,417	～	50	kPa	1,67	～	200	inH_2O
H3	差压 - 高静压	2,08	～	250	kPa	0,3	～	36	psi
H4	差压 - 高静压	20,8	～	2500	kPa	3	～	360	psi
H5	差压 - 高静压	0,208	～	25	MPa	30	～	3600	psi

代码	膜片材质和填充液(2) (3)	
1	316L 不锈钢	硅油
2	316L 不锈钢	氟油
3	哈氏合金 C276	硅油
4	哈氏合金 C276	氟油
5	蒙奈尔合金 400	硅油
7	钽	硅油
8	钽	氟油
Z	其它 – 特定	

LD301	D2	3

(1) 钽和蒙奈尔合金膜片不适用于测量范围 1。
(2) 绝对压力型不适用钽膜片或氟油.
(3) 钽传感器发货时包括保护密封圈。它们使用时必须使用丁氰橡胶和氟橡胶 O 型圈。使用聚四氟乙烯 O 型圈或 PVDF（聚偏二氟乙烯）镶边的法兰时不使用保护密封圈。

204-0301- [ ][ ][ ][ ] - [ ][ ][ ] - [ ][ ][ ][ ][ ][ ][ ] - [ ]

液位传感器的备件代码

代码	量程							
L2	液位	0.417	～	50 kPa	5	～	200	inH_2O
L3	液位	2.08	～	250 kPa	25	～	36	psi
L4	液位	20.8	～	2500 kPa	9	～	360	psi

代码	膜片材质和填充液（低端） (1)	
1	316L 不锈钢	硅油
2	316L 不锈钢	氟油
3	哈氏合金 C276	硅油 (2)
4	哈氏合金 C276	氟油 (2)
5	蒙奈尔合金 400	硅油
7	钽	硅油
8	钽	氟油
Z	其它 – 特定	

代码	法兰、 适配器和排气/派液阀材质(低端)
C	带镀层的碳钢 (排气/排液阀用不锈钢)
I	316 不锈钢
H	哈氏合金 C276 (2)
M	蒙奈尔合金 400
N	316 不锈钢 (排气/排液阀用 哈氏合金 C276) (2)
Z	其它 – 特定

代码	触液 O 型圈材质 (低端)
0	无 O 型圈 (远传法兰)
B	丁氰橡胶
V	氟橡胶
T	聚四氟乙烯
Z	其它 – 特定

代码	排气/派液位置
0	没有排气/排液
U	向上
D	向下

注: 为更好的排气/排液操作，侧排气或排液阀是标准的。如果不需要排气/排液阀，用代码 0。

代码	过程连接(低端)
0	1/4 - 18 NPT (不带适配器)
1	1/2 - 14 NPT (带 适配器)
Z	其它 – 特定

代码	过程连接 (高端)	代码	
1	3" 150# (ANSI B16.5 RF)	9	2" 150# (ANSI B16.5 RF)
2	3" 300# (ANSI B16.5 RF)	A	2" 300# (ANSI B16.5 RF)
3	4" 150# (ANSI B16.5 RF)	B	2" 600# (ANSI B16.5 RF)
4	4" 300# (ANSI B16.5 RF)	C	3" 600# (ANSI B16.5 RF)
6	DN 80 PN 25/40	D	4" 600# (ANSI B16.5 RF)
7	DN 100 PN 10/16	E	DN 50 PN 10/40
8	DN 100 PN 25/40	Z	其它 - 特定

代码	法兰材质 (液位孔)
2	316 不锈钢
Z	其它 – 特定

代码	延伸长度
0	0 mm
1	50 mm (2")
2	100 mm (4")
3	150 mm (6")
4	200 mm (8")
Z	其它 – 特定

代码	膜片材质 (高端)
1	316L 不锈钢
2	哈氏合金 C276 (2)
3	蒙奈尔合金 400 (3)
4	钽
Z	其它 – 特定

注: 316L 不锈钢延伸

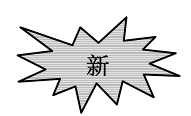
代码	填充液 (高端)
1	DC200 硅油
2	氟油
3	DC704 硅油
A	DC200/350 硅油 – 卫生级
Z	其它 – 特定

代码	可选项***
H1	316 不锈钢 壳体
A1	316 不锈钢螺栓和螺母
C1	特殊清洗
ZZ	特殊选项 – 特定

(1) 钽传感器与保护密封圈一同供货。它们使用时必须使用丁氰橡胶和氟橡胶 O 型圈。使用聚四氟乙烯 O 型圈或 PVDF（聚偏二氟乙烯）镶边的法兰时不使用保护密封圈。
(2) 满足 NACE 材质推荐按照 MR-01-75
(3) 氟油填充液不适用于蒙奈尔合金膜片。

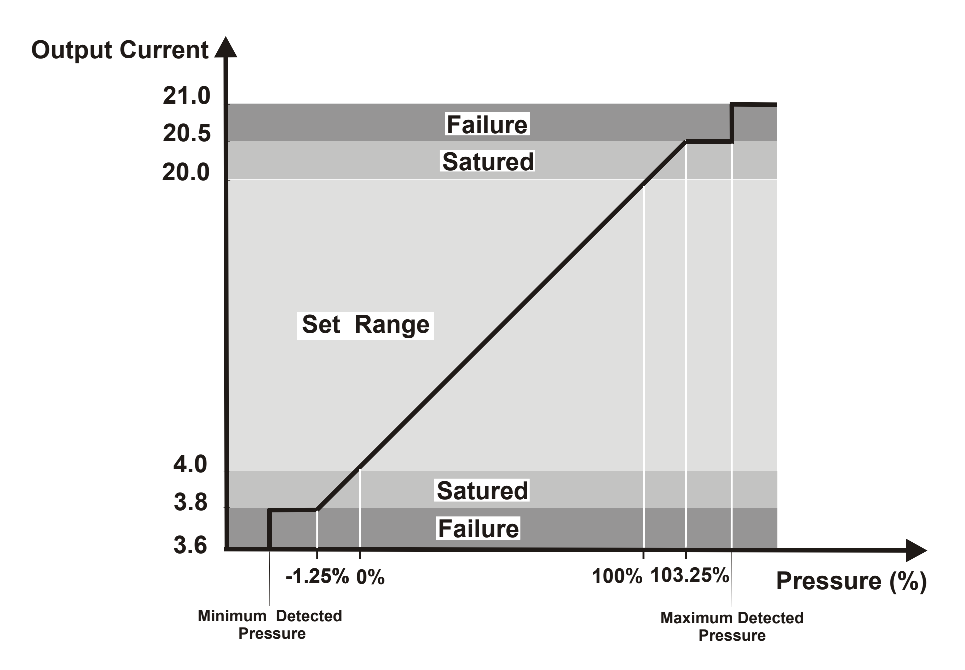
技术性能

功能规范



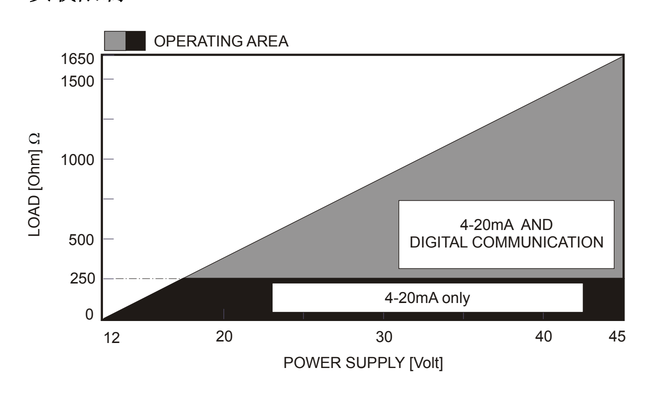
过程流体
液体、气体或蒸汽

输出信号 I
两线制，按照 NAMUR NE43 规范所控制的 4-20mA 并叠加数字通信（HART 协议）。参见下图。



电源
12 ～ 45 Vdc。

负载限制

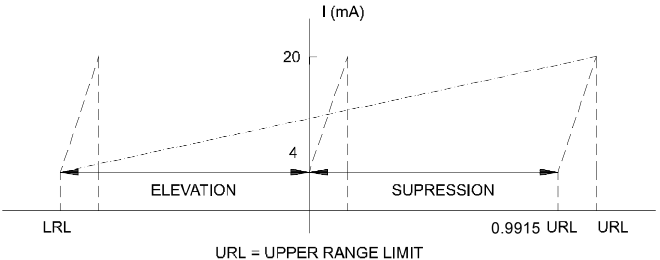


显示
可选的 4 1/2-位数字和 5 位字符 LCD 显示器。

危险区认证
防爆、防潮、本安（CENELEC NEMKO/ATEX, BVS, 碳钢 A 以及 FM 标准）。

零点和量程调整
互不干扰，通过数字通讯完成。

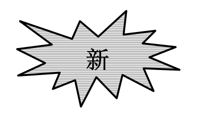
零点调整限制



校准量程不应小于 0.0085 URL 和大于 2 URL。.
下限量程不应小于 LRL。
上限量程不应大于 URL。
（对除绝压，其 LRL 为真空，外的所有型号 LRL = -URL ）

温度限制

环境：	-40 ～ 85°C	(-40 ～ 185°F)	
过程：	-40 ～ 100°C	(-40 ～ 212°F)	（硅油）
	0 ～ 85°C	(32 ～ 185°F)	（氟油）
	-40 ～ 150°C	(-40 ～ 302°F)	针对 LD301L.
	-25 ～ 85°C	(-13 ～ 185°F)	（氟橡胶密封圈）
储存：	40 ～ 00°C	(-40 ～ 212°F)	
数字显示：	-10 ～ 60°C	(14 ～ 140°F)	
	-40 ～ 85°C	(-40 ～ 185°F)	不会损坏



故障报警
当传感器或电路出现故障时，自诊断程序根据用户的选择，驱动输出到 3.6 或 21.0 mA。

启动时间
变送器接通电源后 5 秒内，达到各项规范的要求。

体积变化
小于 0.15 cm^3 (0.01 in^3)。

过压和静压限制
从 3.45 kPa abs. (0.5 psia)* 至：
8 MPa (1150 psi) 用于测量范围 1
16 MPa (2300 psi) 用于测量范围 2, 3 & 4
32 MPa (4600 psi) 用于 H 型和& A5
40 MPa (5800 psi) 用于 M5.
52 MPa (7500 psi) 用于 M6.

* LD301A 型除外。

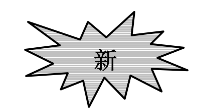
法兰测试压力：60 MPa (8570 psi).

对于按照 ANSI/DIN 标准的液位法兰（LD301L 型）：

耐压等级	量程	温度
150 lb	6 psia ～ 275 psi (-0,6 ～ 19 bar)	38ºC
300 lb	6 psia ～ 720 psi (-0,6 ～ 50 bar)	38ºC
PN10/16	-60 kPa ～ 1,4 Mpa	120ºC
PN25/40	-60 kPa ～ 4 MPa	120ºC

这些过压不会损坏变送器，但有必要进行一次新的校准。

湿度限制
0 ～ 100% RH.



阻尼调整
使用编程器：调整为大于或等于 0 秒的任一数值，加上传感器机械响应时间（0.2 秒）。

组态

用 HART 协议通过数字通讯完成组态，或通过本地调整完成部分组态。

手操器

手持终端主要特性 (HT2)
必须具备一个接口和一个程序数据包用于和 LD301 通讯。
EPROM 存储器： 128 Kbytes, 数据包。
显示： 80 字符，4 行。
电源： 9 Vdc.
尺寸（长宽高）： 142 x 78 x 29.3 mm

Palm V™或 ganizer
参见 Palm V™ 或 ganizer 手册。

性能规范

参考条件：测量范围从零开始，温度 25°C (77°F)，大气压力，电源电压 24Vdc，填充液硅油，隔离膜片 316L 不锈钢，数字微调等于测量上限和下限。

精度
0.1 URL ≤量程 ≤ URL:
量程的± 0.075 % ；

0.025 URL ≤量程 ≤ 0.1URL:
量程的± 0.0375 [1+0.1 URL/量程]% ；

0.0085 URL ≤ 量程 ≤ 0.025 URL:
量程的± [0.0015 + 0.00465 URL/量程]% (*)。
(*) – 推荐测量范围 1 的最小量程为 0.025URL

对于测量范围 5 和 6、绝压型、钽膜片、蒙奈尔合金或氟油填充油：

0.1 URL ≤ 量程 ≤ URL:
量程的± 0.1 %;

0.025 URL ≤ 量程 ≤ 0.1 URL:
量程的± 0.05 [1 + 0.1 URL/量程] % ；

0.0085 URL ≤ 量程 ≤ 0.025 URL:
量程的± [0.01 + 0.006 URL/量程]% 。

对绝压型 – 测量范围 1:
量程的± 0.2 %。
包括线性、滞后和重复性的影响。

稳定性
对于测量范围 2, 3, 4, 5 和 6：24 个月内为± 0.1% URL;
对于测量范围 1 和 L 型：12 个月内为± 0.2% URL;
20°C 温度以及最多 70bar 的静压变化下，5 年内为± 0.25% URL 。

温度影响
对于测量范围 2, 3, 4, 5 和 6：每 20°C (36°F)为± (0.02% URL +0.1% 量程)。
对于测量范围 1：每 20°C (36°F)为± (0.05% URL +0.15% 量程) 。
对于 LD301L：

对 4" 和 DN100 为 6mmH_2O/20°C。
对 3" 和 DN80 为 17 mmH_2O/20°C。

查阅其它法兰尺寸和填充液。

静压影响
零点误差：

对于测量范围 2, 3, 4 和 5：每 7 MPa (1000 psi)为 ± 0.1% URL;
对于 L 型为 3.5 MPa (500 psi) 为 ± 0.1% URL ；
对于测量范围 1：每 1.7 MPa (250 psi) ± 0.1% URL 。

这是一个系统误差，可在静止的运行压力下进行校准来消除。

量程误差：

对测量范围 2, 3, 4 和 5，每 7 MPa (1000 psi)可校正到读数的 ±0.2% 。对测量范围 1 和 L 型，则为每 3.5 MPa (500 psi)。

电源影响
每伏特为标定量程的± 0.005% 。

安装位置影响
零点移动达 250 Pa (1 inH_2O) 时可加以校准，并对量程无影响。

电磁干扰影响
遵照 IEC 801 标准设计。

物理规范

电气连接
1/2 -14 NPT, Pg 13.5, 或公制 M20 x 1.5。

过程连接
1/4 -18 NPT 或 1/2 -14 NPT （带适配器）。
L 型参见订货编号。

触液部分
. 隔离膜片
316L 不锈钢、 哈氏合金 C276、 蒙奈尔合金或钽。

. 排气/排液阀和塞子
316 不锈钢、哈氏合金 C276 或蒙奈尔合金 400。

. 法兰
带镀层的碳钢、316 不锈钢、哈氏合金或蒙奈尔合金。

. 触液 O 型圈（用于法兰和适配器）
丁氰橡胶、氟橡胶或聚四氟乙烯。根据用户要求，可提供乙烯-丙稀密封圈。

LD301 使用了 NACE MR-01-75 中允许的材料。

非触液部分

. 电子室壳体
双容室，铸铝喷聚酯漆或 316 不锈钢 (NEMA 4X, IP67)。

. 盲法兰
当触液法兰使用碳钢时，盲法兰也采用碳钢，其它情况下采用 316 不锈钢。

. 液位法兰 (LD301L) 材质
316 不锈钢。

. 填充液
硅油或氟油。

. 端盖 O 型圈
丁氰橡胶。

. 安装支架
喷聚酯漆的碳钢或 316 不锈钢。

. 法兰螺钉螺栓
带镀层的碳钢。等级 7 的 316 不锈钢或碳钢 B7M （针对 NACE 应用)。

. 附件（螺栓、螺母、垫片和 U 型夹）用碳钢或 316 不锈钢。

. 标识牌
316 不锈钢。

安装
a) 对 LD301L 型采用法兰安装。

b) 可选用通用支架用于平面安装或 (DN 50) 2"管上水平/垂直安装（可选）。
c) 通过支架安装在三阀组上（可选）。
d) 直接安装在管道上，使变送器和流量孔板的法兰紧密组合在一起。

估算重量

除 L 型外的所有型号为 3.15 kg (7 lb)。
取决于法兰、延伸长度和材质，L 型为 5.85～9.0 kg (13 lb～20 lb)。

控制特性

PID.
比例增益： 0～ 100；
积分时间： 0.01～ 999 min/rep；
微分时间： 0 ～ 999 s；
正 / 反作用；
上下输出限；
输出变化率限值： 0～100%/s；
上电安全输出；.
防积分饱和；
无扰手自动切换；
操纵变量的特性表(MV%)。

HART 是 HART 基金会注册商标。

型号 LD301	差压、表压、绝对压力和高静压差压变送器,

代码.	类型和范 (1)								
D1	差压	0.125	~	5	kPa	0.5	~	20	inH_2O
D2	差压	0.417	~	50	kPa	1.67	~	200	inH_2O
D3	差压	2.08	~	250	kPa	0.3	~	36	psi
D4	差压	20.8	~	2500	kPa	3	~	360	psi
M1	压力	0.125	~	5	kPa	0.5	~	20	inH_2O
M2	压力	0.417	~	50	kPa	1.67	~	200	inH_2O
M3	压力	2.08	~	250	kPa	0.3	~	36	psi
M4	压力	20.8	~	2500	kPa	3	~	360	psi
M5	压力	0.208	~	25	Mpa	30	~	3600	psi
M6	压力	0.333	~	40	Mpa	48.3	~	5800	psi
A1	绝对压力	2	~	5	kPa	14.8	~	37	mmHga
A2	绝对压力	0.417	~	50	kPa	0.36	~	7.2	psia
A3	绝对压力	2.08	~	250	kPa	0.3	~	36	psia
A4	绝对压力	20.8	~	2500	kPa	3	~	360	psia
A5	绝对压力	0.208	~	25	MPa	30	~	3600	psia
H2	差压 - 高静压	0.417	~	50	kPa	1.67	~	200	inH_2O
H3	差压 - 高静压	2.08	~	250	kPa	0.3	~	36	psi
H4	差压 - 高静压	20.8	~	2500	kPa	3	~	360	psi
H5	差压 - 高静压	0.208	~	25	MPa	30	~	3600	psi

代码.	膜片材质和填充液 (低端)	
1	316L 不锈钢	硅油
2	316L 不锈钢	氟油
3	哈氏合金 C276	硅油 **(2)**
4	哈氏合金 C276	氟油 **(2)**
5	蒙奈尔合金合金 400	硅油
7	钽	硅油
8	钽	氟油
Z	其它 – 特定	

注：绝对压力型不能使用氟油。
钽和蒙奈尔合金合金膜片不可应用于测量范围 1。

代码.	法兰、适配器和排气/排液阀材质
C	带镀层的 碳钢 (排气/排液阀用不锈钢)
I	316 不锈钢
H	哈氏合金 C276 **(2)**
M	蒙奈尔合金合金 400
N	316 不锈钢 (排气/排液阀用哈氏合金 C276) **(2)**
Z	其它– 特定

代码.	触液 0 型圈材质
0	没有 0 型圈
B	丁氰橡胶
V	氟橡胶
T	聚四氟乙烯
Z	其它– 特定

注： O 型圈不适用于带远传法兰端。

代码.	排气/排液阀位置
0	没有 排气/排液阀
U	向上
D	向下

注：为取得更好的排气/排液操作，强烈推荐采用排液阀。
排气/排液阀不适用于带远传法兰端。

代码.	本地显示
0	没有显示
1	带数字显示

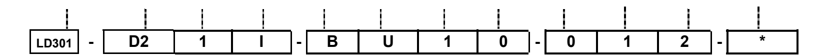
代码.	过程 连接
0	¼ - 18 NPT (没有 适配器)
1	1/2 - 14 NPT (带 适配器)
9	远传法兰 (特定)
Z	其它– 特定

代码.	电气 连接
0	1/2-14 NPT
A	M20 x 1.5
B	Pg 13.5 DIN
Z	其它– 特定

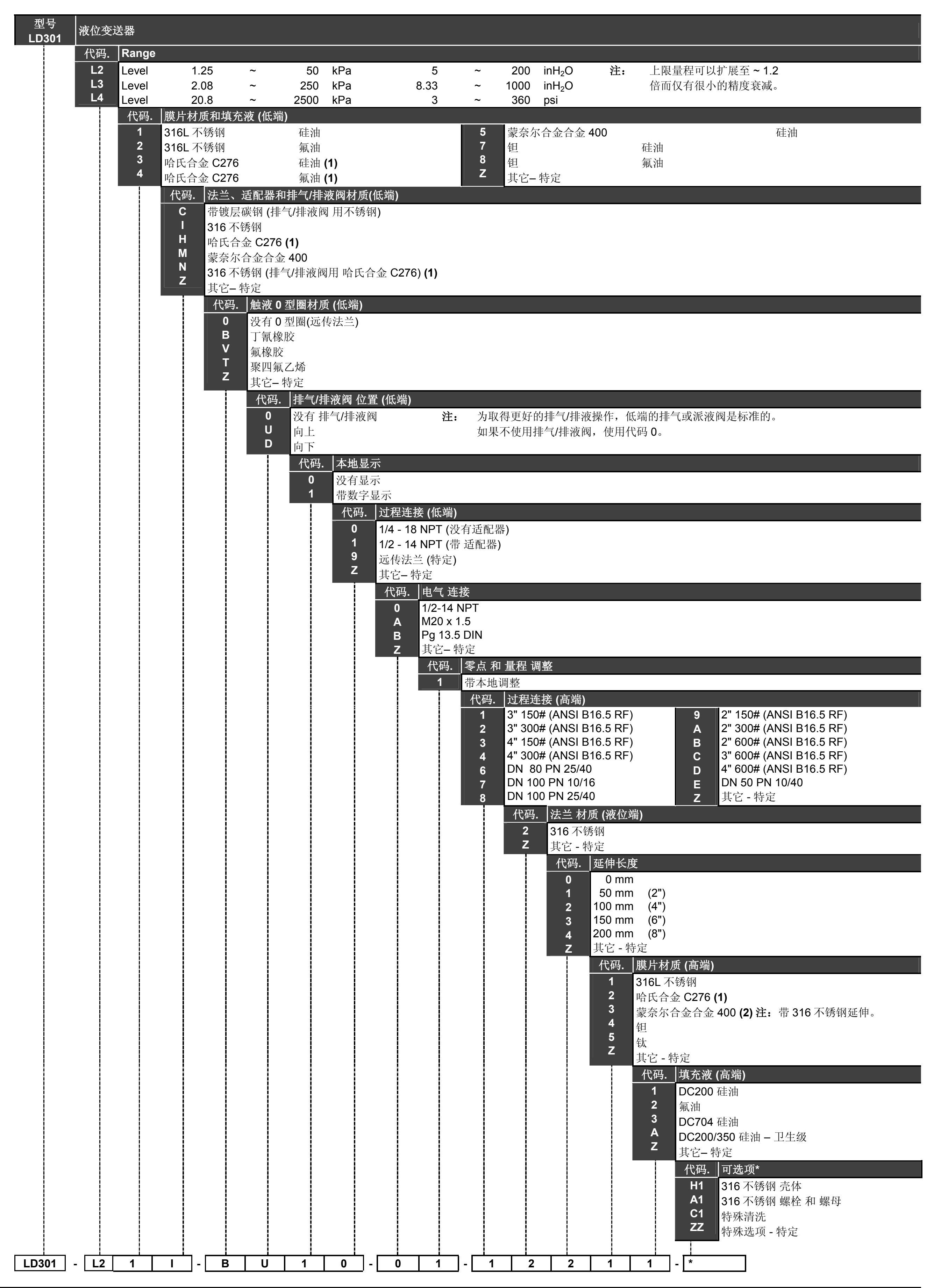
代码.	零点 和 量程 调整
1	带本地调整

代码.	安装支架或 2"管或平面安装
0	没有支架
1	碳钢支架
2	316 不锈钢 支架
7	碳钢 支架带 316 不锈钢紧固件

代码.	可选项*
H1	316 不锈钢壳体
A1	316 不锈钢螺栓和螺母
C1	特殊清洗
ZZ	特殊选项 - 特定



(1)-量程范围可以扩展至 ~ 0.75 LRL 和 1.2 URL，并仅有很小的精度衰减。
(2)-满足 NACE 材质推荐符合-01-75
***** 对可选项如不选可保留为空白



型号 LD301	液位变送器

代码.	Range										
L2	Level	1.25	~	50	kPa	5	~	200	inH_2O	注：	上限量程可以扩展至 ~ 1.2
L3	Level	2.08	~	250	kPa	8.33	~	1000	inH_2O		倍而仅有很小的精度衰减。
L4	Level	20.8	~	2500	kPa	3	~	360	psi		

代码.	膜片材质和填充液 (低端)		代码.		
1	316L 不锈钢	硅油	5	蒙奈尔合金合金 400	硅油
2	316L 不锈钢	氟油	7	钽	硅油
3	哈氏合金 C276	硅油 **(1)**	8	钽	氟油
4	哈氏合金 C276	氟油 **(1)**	Z	其它– 特定	

代码.	法兰、适配器和排气/排液阀材质(低端)
C	带镀层碳钢 (排气/排液阀 用不锈钢)
I	316 不锈钢
H	哈氏合金 C276 **(1)**
M	蒙奈尔合金合金 400
N	316 不锈钢 (排气/排液阀用 哈氏合金 C276) **(1)**
Z	其它– 特定

代码.	触液 0 型圈材质 (低端)
0	没有 0 型圈(远传法兰)
B	丁氰橡胶
V	氟橡胶
T	聚四氟乙烯
Z	其它– 特定

代码.	排气/排液阀 位置 (低端)
0	没有 排气/排液阀
U	向上
D	向下

注： 为取得更好的排气/排液操作，低端的排气或派液阀是标准的。如果不使用排气/排液阀，使用代码 0。

代码.	本地显示
0	没有显示
1	带数字显示

代码.	过程连接 (低端)
0	1/4 - 18 NPT (没有适配器)
1	1/2 - 14 NPT (带 适配器)
9	远传法兰 (特定)
Z	其它– 特定

代码.	电气 连接
0	1/2-14 NPT
A	M20 x 1.5
B	Pg 13.5 DIN
Z	其它– 特定

代码.	零点 和 量程 调整
1	带本地调整

代码.	过程连接 (高端)	代码.	
1	3" 150# (ANSI B16.5 RF)	9	2" 150# (ANSI B16.5 RF)
2	3" 300# (ANSI B16.5 RF)	A	2" 300# (ANSI B16.5 RF)
3	4" 150# (ANSI B16.5 RF)	B	2" 600# (ANSI B16.5 RF)
4	4" 300# (ANSI B16.5 RF)	C	3" 600# (ANSI B16.5 RF)
6	DN 80 PN 25/40	D	4" 600# (ANSI B16.5 RF)
7	DN 100 PN 10/16	E	DN 50 PN 10/40
8	DN 100 PN 25/40	Z	其它 - 特定

代码.	法兰 材质 (液位端)
2	316 不锈钢
Z	其它 - 特定

代码.	延伸长度
0	0 mm
1	50 mm (2")
2	100 mm (4")
3	150 mm (6")
4	200 mm (8")
Z	其它 - 特定

代码.	膜片材质 (高端)
1	316L 不锈钢
2	哈氏合金 C276 **(1)**
3	蒙奈尔合金合金 400 **(2) 注：**带 316 不锈钢延伸。
4	钽
5	钛
Z	其它 - 特定

代码.	填充液 (高端)
1	DC200 硅油
2	氟油
3	DC704 硅油
A	DC200/350 硅油 – 卫生级
Z	其它– 特定

代码.	可选项*
H1	316 不锈钢 壳体
A1	316 不锈钢 螺栓 和 螺母
C1	特殊清洗
ZZ	特殊选项 - 特定

LD301 - L2 1 I - B U 1 0 - 0 1 - 1 2 2 1 1 - *

(1) 满足 NACE 材质推荐符合 MR-01-75.
(2) 氟油填充液不适用于蒙奈尔合金合金膜片。
(*) 对可选项如不选可保留为空白

附录 A